



**Iracilde Maria de Moura Fé Lima**  
**Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque**  
**Organização**

# **RIO POTI**

## **CAMINHOS DE SUAS ÁGUAS**



**RIO POTI:**  
**caminhos de suas águas**





Iracilde Maria de Moura Fé Lima  
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque  
*Organização*

# **RIO POTI: caminhos de suas águas**



2020



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ

**Reitor**

Prof. Dr. José Arimatéia Dantas Lopes

**Vice-Reitora**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Nadir do Nascimento Nogueira

**Superintendente de Comunicação**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Jacqueline Lima Dourado

---

---

RIO POTI:  
caminhos de suas águas

© Iracilde Maria de Moura Fé Lima • Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

1ª edição: 2020

---

---

**Créditos da imagens da capa**

Hikaro Kayo de Brito Nunes  
Juscelino Reis

**Editoração**

Francisco Antonio Machado Araujo

**Diagramação**

Wellington Silva

**Capa**

Mediação Acadêmica

**Editor**

Ricardo Alaggio Ribeiro

**EDUFPI – Conselho Editorial**

Ricardo Alaggio Ribeiro (presidente)  
Acácio Salvador Veras e Silva  
Antonio Fonseca dos Santos Neto  
Cláudia Simone de Oliveira Andrade  
Solimar Oliveira Lima  
Teresinha de Jesus Mesquita Queiroz  
Viriato Campelo



Ficha Catalográfica elaborada de acordo com os padrões estabelecidos no  
Código de Catalogação Anglo-Americano (AACR2)

R585 Rio Poti: caminhos de suas águas / Iracilde Maria de Moura Fé Lima,  
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, organizadores. – Teresina:  
EDUFPI, 2020.

E-book.

ISBN: 978-85-509-0570-9

1. Meio Ambiente. 2. Rio Poti. 3. Bacia Hidrográfica. 4.  
Geografia. I. Lima, Iracilde Maria de Moura Fé (Org.). II. Albuquerque,  
Emanuel Lindemberg Silva (Org.). III. Título.

CDD: 551.483

Bibliotecária Responsável:  
Nayla Kedma de Carvalho Santos CRB 3ª Região/1188

APRESENTAÇÃO	7
PREFÁCIO	9
<b>CAPÍTULO I - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI: AMBIENTES E PAISAGENS DE TRANSIÇÃO</b>	<b>15</b>
<i>POTI RIVER WATER BASIN: TRANSITION ENVIRONMENTS AND LANDSCAPES</i> <i>Iracilde Maria de Moura Fé Lima</i>	
<b>CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO ALTO CURSO DO RIO POTI, ESTADO DO CEARÁ</b>	<b>67</b>
<i>GEO ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THE POTI RIVER HIGH COURSE, CEARÁ STATE</i> <i>Karoline Veloso Ribeiro</i> <i>Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque</i>	
<b>CAPÍTULO III – MARCAS DE OCUPAÇÕES HUMANAS PRÉ-COLONIAIS NO CÂNION DO RIO POTI</b>	<b>91</b>
<i>PRE-COLONIAL HUMAN OCCUPATION BRANDS IN CANYON POTI RIVER</i> <i>Ana Luísa do Nascimento</i> <i>Wellington Lage</i> <i>Maria Conceição S. M. Lage</i> <i>Luzia Leal de Oliveira</i>	

**CAPÍTULO IV – PARQUE ESTADUAL DO  
CÂNION DO RIO POTI 115**

**POTI RIVER CANYON STATE PARK**

*Carlos Antônio Moura Fé*

**CAPÍTULO V– CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA  
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI 155**

**RESILIENCE CAPACITY IN WATER BASIN  
FROM POTI RIVER**

*Livânia Norberta de Oliveira*

*Eugênia. C. G. Pereira*

*Lúcio Cunha*

*Maria Lúcia Brito Cruz*

**CAPÍTULO VI – O RIO E A CIDADE: O RIO POTI NO  
PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE TERESINA (PIAUÍ)  
E AS VULNERABILIDADES ASSOCIADAS 183**

**THE RIVER AND THE CITY: THE POTI RIVER IN THE  
TERESINA (PIAUÍ) URBANIZATION PROCESS AND  
THE ASSOCIATED VULNERABILITIES**

*Hikaro Kayo de Brito Nunes*

*José Francisco de Araújo Silva*

*Cláudia Maria Sabóia de Aquino*

**CAPÍTULO VII - OS PARQUES URBANOS  
DE TERESINA E O RIO POTI 211**

**TERESINA 'S URBAN PARKS AND THE POTI RIVER**

*Albert Isaac Gomes Viana*

*Iracilde Maria de Moura Fé Lima*

**SOBRE OS AUTORES 239**

## APRESENTAÇÃO

O livro “RIO POTI: caminhos de suas águas” reúne uma coletânea de sete capítulos produzidos por professores e pesquisadores que se dedicam aos estudos em bacias hidrográficas e, particularmente, a do Rio Poti. A iniciativa para elaborar esta obra partiu da necessidade de ampliar e atualizar a pesquisa iniciada com a dissertação de Mestrado intitulada “Caracterização Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Poti” (Prof<sup>a</sup>. Iracilde), defendida na Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo como orientador o Prof. Jorge Xavier da Silva, dessa Instituição.

Representa, assim, um esforço científico e tecnológico para ampliar o conhecimento desta importante bacia hidrográfica do Nordeste brasileiro, contando com a contribuição de diversos estudiosos ao contemplar os principais dados, informações e mapeamento do alto, médio e baixo cursos do Rio Poti, abrangendo áreas dos Estados do Piauí e do Ceará.

Ao considerar que a bacia hidrográfica corresponde a uma importante unidade espacial para os estudos geográficos e áreas afins, área considerada pela legislação brasileira como unidade de gestão, esta mantém estreita relação com os seus componentes físico-biológicos e antrópicos, tendo em vista que o meio ambiente é um todo integrado.

O Rio Poti é um dos grandes afluentes do Rio Parnaíba, cuja bacia hidrográfica atualmente é classificada como uma das doze regiões hidrográficas brasileiras, pela Agência Nacional de Águas (ANA). Nessa área ocorre uma grande diversidade de condições ambientais, porque corresponde a uma área de transição formada por diferentes estruturas geológicas e condições climáticas, refletindo-se em cobertura vegetal e regimes hídricos variados, dando-lhe paisagens singulares. Nela ocorrem também vestígios de ocupação humana desde tempos remotos da história do homem, além do fato de encontrar-se atualmente sob intenso processo de uso e ocupação da terra, notadamente em seu baixo curso, onde se localiza Teresina, a capital do estado do Piauí.

A partir desta compreensão, foram selecionados temas relativos às diferentes paisagens e olhares sobre a bacia hidrográfica do Rio Poti, destacando os ambientes de transição, a caracterização geoambiental, os vestígios de ocupações humanas pré-coloniais e as unidades de conservação no contexto da preservação ambiental. São abordados, ainda, aspectos da dinâmica atual do ambiente e sua capacidade de resiliência, o processo de urbanização de Teresina/PI e as vulnerabilidades associadas, contemplando a relação dos parques urbanos com o rio Poti.

Esperamos que as análises e informações proporcionadas pelo presente livro possam subsidiar políticas de planejamento urbano e regional relativas aos recursos hídricos do Rio Poti e, por extensão, do Piauí e do Ceará. Pretendemos, assim, que se constitua em fonte de informação relevante para qualificar as tomadas de decisões dos gestores públicos e, ainda, potencializar novos estudos e novas abordagens na bacia hidrográfica em epígrafe.

Finalmente, agradecemos a todos os autores que possibilitaram a concretização do livro “Rio Poti: caminhos de suas águas”, com suas análises sobre as temáticas selecionadas, colocando-as à disposição da sociedade.

Iracilde Maria de Moura Fé Lima  
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque  
**Organizadores**

## PREFÁCIO

A formação do território piauiense vincula-se à existência de cursos d'água que permitiram a instalação das fazendas de gado e, conseqüentemente, impulsionaram os primeiros momentos da ocupação do seu espaço. Os recursos hídricos de uma forma geral são favorecedores da permanência de população em suas áreas de drenagem e de influência, isto é, as bacias hidrográficas. No contexto piauiense, não há dúvida acerca de seu mais importante curso fluvial e de cuja bacia o território atual do estado se insere em quase sua totalidade, o Parnaíba. No entanto, o majestoso “velho monge” é abastecido por grandes afluentes, igualmente importantes por comporem a rede hidrográfica piauiense.

Dentre elas destaca-se a do rio Poti, objeto de estudo dos trabalhos reunidos neste livro que, mesmo não sendo totalmente piauiense, se configura fundamental para grande parte da população do Piauí por suas características e atributos. Percorrendo significativo trecho do território do estado, de leste a oeste, da Serra da Ibiapaba a sua desembocadura, na confluência com o rio Parnaíba em Teresina, o rio Poti vai proporcionando com suas águas e planície a permanência e sustentação dos piauienses que em suas margens vivem e trabalham. Por apresentar características singulares instiga e mobiliza estudos que buscam a compreensão sobre sua dinâmica natural e importância socioeconômica e cultural, sob o enfoque do contexto espacial.

Deste modo, os capítulos que compõem este livro têm como propósito oferecer a comunidade científica e à sociedade em geral informações sobre o rio Poti e sua bacia hidrográfica ao longo de seu curso. Cada um deles trata de um aspecto determinado sobre o rio e sua bacia que, no conjunto, corroboram para formar um panorama, um quadro descritivo / analítico de suas características físico-naturais e inferências socioambientais.

Sendo assim, constitui uma leitura interessante que disponibiliza tanto para os que estudam sobre o rio Poti como para quem tem sobre ele curiosidade e afeição. Os sete capítulos através dos quais está organizada a obra indicam esforços de investigação sobre este curso d'água e sua bacia hidrográfica contemplando análises sobre sua dinâmica no contexto natural (**Capítulo 1 – Bacia hidrográfica do rio Poti: ambientes e paisagens de transição**, de autoria da professora Iracilde Maria de Moura Fé Lima, **Capítulo 2 – Caracterização geoambiental do alto curso do rio Poti, estado do Ceará** elaborado por Karoline Veloso Ribeiro e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque), a aspectos relacionados à sua relevância para a sociedade, notadamente na relação com o espaço urbano (**Capítulo 6 – O rio e a cidade: o rio Poti no processo de urbanização de Teresina (Piauí) e as vulnerabilidades associadas**, de Hikaro Kayo de Brito Nunes, José Francisco de Araújo Silva e Cláudia Maria Sabóia de Aquino), perpassando ainda por suas potencialidades e vulnerabilidades (**Capítulo 5 – Capacidade de resiliência na bacia hidrográfica do rio Poti** – Livânia Norberta de Oliveira; Eugênia C. G. Pereira; Lúcio Cunha e Maria Lúcia Brito Cruz) indicadas a partir da definição de diferentes tipos de áreas destinadas à sua conservação, como no caso do Parque estadual do *canyon* e dos parques urbanos em Teresina, tratados no capítulo 7 (**Capítulo 7 – Os parques urbanos de Teresina e o rio Poti**, por Albert Isaac Gomes Viana e Iracilde Maria de Moura Fé Lima).

Outro aspecto singular estudado reflete sobre a presença significativa de sítios arqueológicos na área do *canyon* do rio Poti, ainda pouco conhecidos, mas exigindo proteção e salvaguarda por sua relevância para a história do Piauí e do Brasil (**Capítulo**

**3 – Marcas de ocupações humanas pré-coloniais no cânion do rio Poti**, de autoria de Ana Luísa do Nascimento, Welington Lage, Maria Conceição S. M. Lage e Luzia Leal de Oliveira). Também é relevante destacar a dimensão da integração dos estudos sobre o rio Poti em sua relação com o Ceará, como bem delineada nos capítulos 1 e 2.

Assim, o título dado ao livro: “RIO POTI: CAMINHOS DE SUAS ÁGUAS”, por seus organizadores professores Iracilde Maria de Moura Fé Lima e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque reflete de forma pertinente a trajetória que permeia os sete capítulos que o compõe.

A intenção do breve indicativo dos capítulos foi despertar o interesse de todos para a leitura do livro visando possibilitar a ampliação de conhecimentos sobre o rio Poti, bem como de sua valorização enquanto recurso hídrico para as populações dos estados do Piauí e do Ceará.

Por fim, a elaboração de um prefácio não é uma tarefa fácil, pois pressupõe ao seu autor uma *expertise* nas temáticas tratadas no livro que prefacia. Não sei se é meu caso, mas expresso gratidão na escolha de minha pessoa pelos organizadores para esta tarefa. Uma das razões desta escolha, certamente, recaiu sobre o fato de que continuo os estudos do meu pai, o engenheiro civil e acadêmico (com vocação de geógrafo), João Gabriel Baptista (*in memoriam*), pioneiro nas pesquisas e publicações geográficas sobre o Estado do Piauí. Teve, inclusive, importante participação nos trabalhos de campo ao percorrer esta bacia hidrográfica em 1981, juntamente com a Profa. Iracilde, contribuindo assim com as discussões da dissertação de mestrado da mesma sobre a “caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Poti”, orientada pelo Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, instituição onde essa dissertação foi defendida, em 1982.

Realço que não há necessidade de se repetir a relevância dos trabalhos apresentados na obra, pois eles falam por si só, considerando que foram elaborados com esmero no trato sobre os aspectos selecionados como foco, tanto no que diz respeito ao conhecimento teórico e aplicado como no aspecto metodológico no desenvolvimento dos estudos. Cabe, entretanto destacar os autores, reunidos dentre

os que se sobressaem na produção acadêmica piauiense no contexto dos estudos hidrográficos do estado já consolidados, bem como na contribuição de novos pesquisadores sobre a temática. Parabênizo a todos e em especial aos organizadores pela perseverança em proporcionar aos interessados essa oportunidade de imersão sobre o rio Poti.

Fica evidenciada aqui a importância que o rio Poti tem para o Ceará e principalmente para o Piauí, e que estudar sobre ele também é fundamental, podendo ser contributo tanto para o conhecimento de suas características naturais como das possibilidades de aproveitamento socioeconômico e cultural, de forma sustentável.

Sendo assim, para quem pretende ampliar informações sobre o rio Poti ou conhecer os “caminhos de suas águas”, a leitura deste livro é indispensável. Aproveitem!

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Elisabeth Mary de Carvalho Baptista**

Pós-doutora em Geografia (UFPI)

Doutora em Geografia (UFSC)

Professora Adjunta do Curso de Geografia da UESPI

E-mail: [baptistaeli@gmail.com](mailto:baptistaeli@gmail.com)

---

## **CAPÍTULO I**

# **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI: AMBIENTES E PAISAGENS DE TRANSIÇÃO**

## ***POTI RIVER WATER BASIN: TRANSITION ENVIRONMENTS AND LANDSCAPES***

*Iracilde Maria de Moura Fê Lima*

---



# BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI: AMBIENTES E PAISAGENS DE TRANSIÇÃO

*Iracilde Maria de Moura Fé Lima*

## INTRODUÇÃO

O rio Poti tem um expressivo papel na história do Piauí, por se encontrar numa região que teve seu povoamento iniciado no período da colonização do Brasil, quando seu vale serviu das rotas de idas e vindas de viajantes em caravanas. Estes se deslocavam entre as províncias da Bahia, Pernambuco, Ceará e Maranhão, enquanto outros grupos iam se fixando em núcleos populacionais (CHAVES, 2013; COSTA, 2015).

Tem destaque nessa bacia a beleza de suas paisagens naturais, exibindo *canyons* e grandes blocos de rochas dissecadas em formas de relevo singulares (LIMA, 1982), onde se encontram também ricos patrimônios arqueológico e paleontológico. Estes se compõem, principalmente, de pinturas rupestres (LAGE, 2018) e de uma floresta fóssil com troncos fossilizados que afloram no seu leito (VASCONCELOS *et al*, 2016).

Estes aspectos têm motivado mais recentemente a busca de sua revalorização, a partir do desenvolvimento de novas atividades

voltadas, principalmente, para o turismo. Isto tem realçado também a necessidade de proteção da área dessa bacia, culminando na criação de uma Unidade de Conservação na sua porção piauiense (PIAUI/DECRETO ESTADUAL N. 17.429, 2017).

A capital do Piauí, Teresina, tem grande parte de sua área nessa bacia e uma forte relação com o rio Poti, pois é nela que este rio tem sua desembocadura. Após banhar vários municípios o Poti chega à Teresina onde o processo de urbanização vem ocupando rapidamente suas duas margens por um longo trecho, desde o sul até o norte da cidade (LIMA, 2017).

O estudo da bacia hidrográfica do Poti torna-se importante também porque corresponde a 21,25% da área da bacia hidrográfica do rio Parnaíba e apresentava no ano de 2000 a maior taxa de urbanização, com cerca de 75% do total de sua bacia (PIAUI/SEMAR, 2010).

Tendo em vista que a distribuição das águas doces se encontram principalmente nas bacias hidrográficas, justifica-se a ampliação do conhecimento sobre a bacia do Poti, a segunda maior no estado do Piauí. Está situada numa área de transição climática em diferentes estruturas geológicas onde os recursos naturais, principalmente a água, ainda têm pequena expressão como impulsionadores do desenvolvimento socioeconômico local.

Assim, definiu-se como objetivo geral deste trabalho ampliar o conhecimento das condições geoambientais da bacia hidrográfica do rio Poti, realçando a dinâmica natural do sistema de relações entre a estrutura geológica, o clima, o relevo e a rede de drenagem. Como objetivos específicos buscou-se a caracterização dos ambientes do alto, médio e baixo cursos do rio Poti, refletidos em suas paisagens; a identificação dos municípios que se encontram nesses trechos fluviais, sua caracterização como população predominantemente urbana ou rural, e seu respectivo índice de desenvolvimento Humano (IDH).

Dentre os principais resultados, observou-se que existe um elevado controle geológico herdado da dinâmica interna milenar da Terra que afetou as estruturas regionais do Nordeste brasileiro,

desde as perturbações Paleozoicas às reativações tectônicas Mesozoicas. Esse controle encontra-se realçado no encaixamento do rio Poti que se adaptou aos falhamentos regionais durante o Quaternário, praticamente em toda a sua extensão, conforme inferência do estabelecimento das drenagens atuais (BARTORELLI, 2012). Corroborando afirmações de Lima (2013), destaca-se que a dinâmica fluvial se mostra marcante a partir de então, retrabalhando a estrutura geológica e remodelando as formas de relevo em nível local, por vezes mascarando parte de padrões regionais que são visíveis nas paisagens atuais.

Observou-se, ainda, que existem diferenças significativas entre as condições ambientais nas áreas que compõem as seções fluviais do alto, médio e baixo cursos da bacia do rio Poti, principalmente com relação à disponibilidade de águas superficiais. Esta se reflete nas paisagens de ambientes secos no alto curso; com maior disponibilidade de águas subterrâneas no médio curso e elevada disponibilidade subterrânea e superficial no baixo curso.

Entretanto, com relação à distribuição da população no espaço municipal, mesmo com baixas densidades demográficas, ocorre uma relativamente alta similaridade entre os municípios em relação ao processo de urbanização, pois em todas as seções fluviais a população urbana é superior à rural. Também as cidades se caracterizam por possuírem pequeno porte, à exceção de uma ou duas cidades mais populosas que funcionam como polo de comando na organização do espaço de cada curso fluvial, e em nenhum município se encontrou o índice de desenvolvimento humano (IDH) inferior à média que é de 0,50.

## **ASPECTOS TEÓRICOS**

Desde a antiguidade as grandes civilizações se desenvolveram nos vales de grandes rios, sendo exemplos destacados na literatura a egípcia, no vale do rio Nilo, e a Mesopotâmica entre os rios Tigre e Eufrates. Também para os tempos atuais essa relação se mantém de forma crescente para um grande número de sociedades mundiais, pois

observa-se que é frequente a localização de núcleos populacionais nas margens dos rios. Essa relação se deve porque, além de ser indispensável às diversas formas de vida, a água se constitui um importante suporte à sustentabilidade socioeconômica, correspondendo, assim, a um dos fatores limitantes para o desenvolvimento das sociedades (SALLATI et al, 1999; VIEIRA, 2002).

O conhecimento das características geoambientais, com destaque para as disponibilidades hídricas de uma área se torna, então, cada vez mais importante para as populações que nela habitam, tendo em vista que nas últimas décadas as sociedades de diversos países do mundo convivem com a escassez, o desperdício e a redução não somente da quantidade, mas também da qualidade das águas doces. E esta situação, como destaca Tundisi (2003), decorre principalmente de usos múltiplos da água de forma inadequada, principalmente com a intensificação do processo de industrialização e urbanização (HESPANHOL, 2002; TUCCI, 2002).

Essa situação leva à crescente preocupação a respeito da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos, motivando a realização de estimativas dos seus reflexos na vida das populações. Essas estimativas indicam que no início de século XX um bilhão da população mundial não tem acesso à água potável. Para o futuro, indicam que 3,2 bilhões de pessoas no mundo até o final do séc. XXI sofrerão com a escassez da água e que aproximadamente 1,7 milhão de mortes/ano serão causadas por águas poluídas (CLARKE; KING, 2009).

Tendo em vista que os rios são importantes agentes de esculturação das formas de relevo onde se instalam as bacias hidrográficas, na medida em que a erosão dos leitos, o transporte e a distribuição dos sedimentos no canal fluvial afetam toda a área da bacia, o estudo da dinâmica de canais fluviais muito contribui como subsídio ao planejamento e gestão do espaço (CUNHA, 1998). E esta dinâmica se reflete nos padrões da morfologia ao longo do perfil longitudinal desses canais, possibilitando a identificação dos níveis de base locais, a partir dos quais são instalados naturalmente os níveis de erosão remontante (PENTEADO, 1983; NOVO, 2008).

Reflete, ainda, a dinâmica do rio nas formas assumidas pelos seus leitos que são classificadas como: retilínea, anastomosada e meandrante (LEOPOLD; WOLMAN, 1957).

Os resultados-síntese dessa dinâmica vão se constituir em características ambientais das paisagens das seções do rio chamadas de Alto, Médio e Baixo cursos fluviais, pois a energia do rio vai se manifestando nos processos que modelam formas locais, definindo as características de cada um desses trechos (LIMA, 1982; RIVAS, 1996).

No caso da bacia hidrográfica do rio Poti, a distribuição espacial e os condicionamentos lito-estruturais, a partir da análise visual das imagens de satélite, mapas geológicos, topográficos e hidrográficos, permitiram a identificação de traços da herança local de controle tectônico e litológico sobre a drenagem, principalmente no encaixamento e direção dos grandes rios, além da morfodinâmica recente (LIMA, 2013). Isto porque, além dessa bacia hidrográfica se localizar em diferentes estruturas geológicas, correspondendo à parte das Depressões Sertanejas Cristalinas e ao longo do Reverso da Cuesta da Ibiapaba - delimitada pelo rio Parnaíba, do qual o rio Poti é afluente, também se encontra na faixa de cruzamento dos lineamentos estruturais Transbrasiliano e Picos-Santa Inês.

Segundo Costa et al. (1991), o arcabouço geométrico da Província Parnaíba foi fortemente influenciado por feições estruturais pré-Cambrianas do seu embasamento, resultando em duas partes triangulares, ocidental e oriental, separadas pelo lineamento Transbrasiliano. No Paleozoico, quando o eixo extensional NW-SE que atuou durante a abertura do Oceano Atlântico induziu movimentação ao longo de falhas normais na área da Bacia do Parnaíba, concentradamente afetou suas bordas e sua porção interior, tendo como marco referencial o Lineamento Transbrasiliano que se estende desde o sudeste de Tocantins e noroeste do Ceará (COSTA et al., 1991).

Para Schobbenhaus Filho e Campos (1984) os lineamentos Transbrasiliano e Picos-Santa Inês ocorreram como precursores da formação da Província Parnaíba, uma vez que ao serem reativados

por eventos tectono-magmáticos formaram faixas tectônicas instáveis superpostas, onde se instalaram fossas que orientaram os eixos de maiores espessuras da sedimentação paleozoica que atingiu 3.500m de profundidade. Assim, esses lineamentos correspondem aos eventos que teriam demarcado, no tempo e no espaço, o início de subsidência e as linhas de reativação tectônica dessa bacia durante o Mesozoico.

Os falhamentos e algumas dobras de arrasto, associados à esses lineamentos, foram reativados durante o Mesozoico, estando ainda hoje refletidos tanto na morfologia regional como local, afetando diretamente a área onde se instalou a bacia hidrográfica do rio Poti. Como exemplos, citam-se o conjunto de falhas ortogonais de direção Nordeste e Noroeste: Guaraciaba-Pedro II e Picos-Santa Inês, observadas no encaixamento do rio principal desta bacia hidrográfica (BRASIL, 1973; OLIVEIRA; SANTOS, 1980); e o Graben de Monsenhor Gil/Agricolândia, atualmente com relevo invertido formando o topo do planalto Grajaú (LIMA, 2013). Sobre os dobramentos, além do amplo arqueamento de natureza epirogenética do final do Cretáceo ocorrido na Bacia Sedimentar do Parnaíba, algumas estruturas locais foram identificadas desde o norte até o sul dos espaços do Piauí e do Maranhão, no caso da bacia do Poti: o Domo de São Miguel do Tapuio no seu médio curso (BRASIL, 1973).

Com relação à drenagem, Costa e Hasui (1991) consideram que o traçado da drenagem atual deve, em parte, ter se ajustado ao desenvolvimento do conjunto dessas falhas. Dentre os aspectos destacados, esses autores citam a ocorrência de intrusões de rochas básicas em vários pontos dessa Província (inclusive na bacia do rio Poti) que também se relaciona com a reativação desses sistemas de falhamentos em regiões preferenciais de magmatismo fissural, ocorrida no Mesozoico.

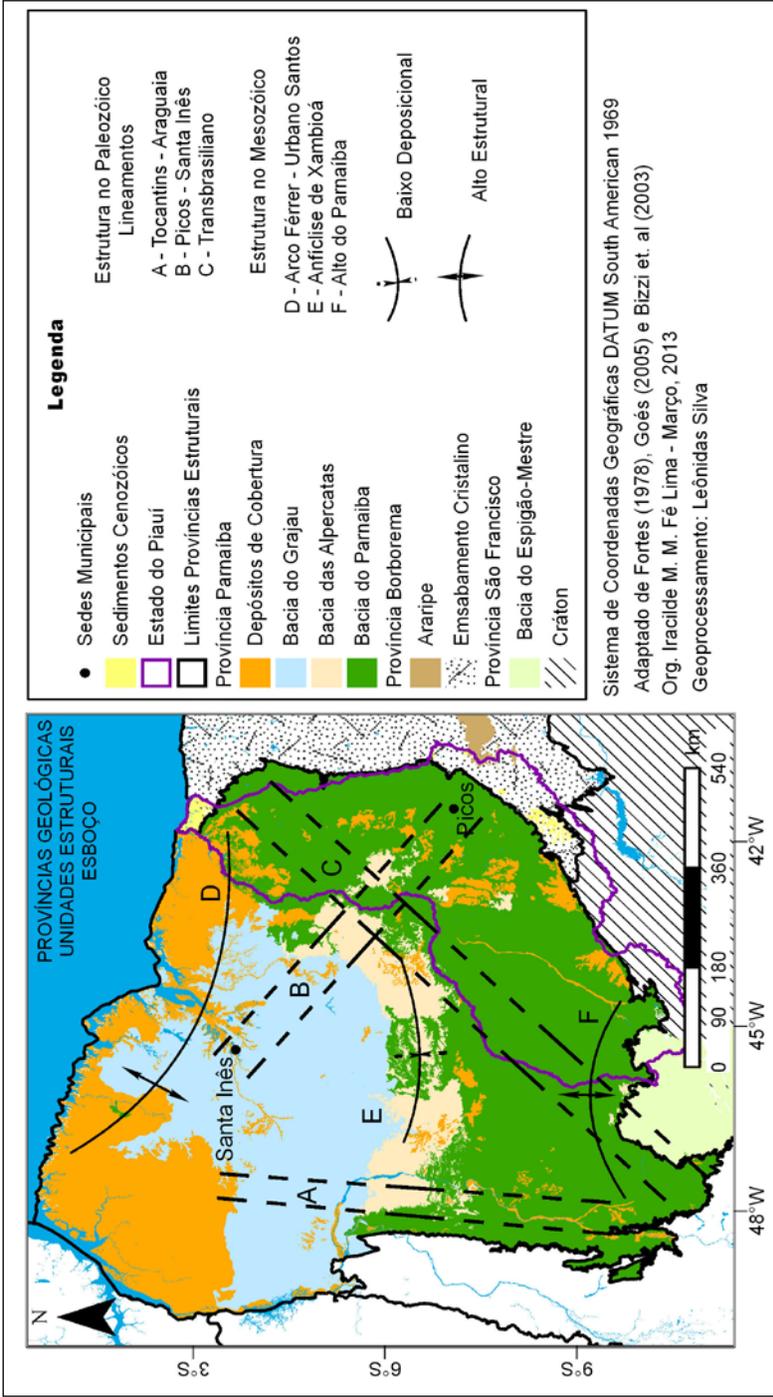
Assim, esses elementos tectônicos de grande abrangência espacial definiram/redefiniram, ao longo do tempo geológico, a estrutura e a morfologia regional da Província Parnaíba e de parte de outras Províncias, dentre eles os Lineamentos Transbrasiliano (direção NE-SW) e Picos-Santa Inês (direção NW-SE). Como

consequência, diferenças morfológicas observadas entre unidades de relevo devem-se claramente ao comportamento diferencial da morfogênese entre variações espaciais significativas nas taxas de soerguimento mesozoico-cenozoico e na resistência litológica das coberturas vulcano-sedimentares mesozoicas (SAADI et al., 2005).

Desta forma, o Lineamento Transbrasiliano torna-se igualmente importante para a Geologia e para a Geomorfologia e, por extensão, para toda a Geografia Física, uma vez que ele delimita os “Dois Brasis geotectônicos” (NEVES, 1991). Este autor assim nomeia o surgimento de uma porção do Brasil a oeste, correspondente a um “Domínio Pré-Brasiliano” da Região Amazônica, com constituição predominantemente cratônica; e outra porção a leste, o “Domínio Brasileiro”, ou seja, uma Região Extra-Amazônica, definido como resultado da colagem de diversas orogenias, no sentido moderno do termo. Assim, estes dois “Brasis” se individualizam por equivalentes geomorfológicos estritamente dependentes dessa diferenciação geotectônica fundamental, que realçam a diferenciação fisiográfica fundamental entre eles sendo, pois, além de geológicos também geomorfológicos, cuja fronteira comum é nitidamente estabelecida pelo Lineamento Transbrasiliano (SAADI et al., 2005).

Com relação ao Lineamento Picos-Santa Inês, Cunha (1986) considera tratar-se de uma extensa e também importante faixa cataclada sob a cobertura fanerozoica, disposta transversalmente ao Lineamento Transbrasiliano (Figura 1). Destaca, ainda, que “embora as evidências sobre ele não sejam tão explícitas como no caso do Lineamento Transbrasiliano, não existem dúvidas de que ele interagiu com o desenvolvimento da bacia do Parnaíba controlando um expressivo eixo deposicional e sua ligação com o mar aberto” (CUNHA, 1986, p.46).

Figura 1 – Localização dos Lineamentos Transbrasiliano e Picos-Santa Inês na Província Geológica do Parnaíba



Fonte: Lima (2013).

A respeito da importante participação das condições climáticas no processo morfogenético do Nordeste Brasileiro, onde se encontra a bacia hidrográfica do rio Poti, Moreira (1973) comenta que os aspectos de aridez mais permanentes e duradouros nessa região durante o Pleistoceno e o Holoceno respondem pela elaboração das linhas mestras do modelado dessa região. Estas condições do ambiente se refletem na grande extensão das superfícies pedimentares que aparecem no sertão indicando, assim, que houve retomadas de pedimentação durante uma ou mais épocas do Quaternário.

Essas fases de pedimentação devem ter sido alternadas com fases de erosão linear e processos areolares ligeiramente mais úmidos, dando como resultado um rebaixamento sutil e pouco definido, salvo raras exceções locais, da extensa e relativamente homogênea superfície sertaneja nordestina; enquanto no Sudeste brasileiro houve variações profundas de umidade que provocaram alternâncias de processos de mamelonização e pedimentação, com predomínio da umidade elevada (Ab'Sáber, 1969).

Outros estudos discutem as condições da dinâmica dos processos morfogenéticos que atuam desde tempos pretéritos, ampliando as bases teóricas sobre a modelagem/remodelagem do relevo e, por conseguinte, das paisagens mais recentes em bacias hidrográficas brasileiras, como Peulvast e Claudino Sales (2004) e Bartorelli (2012), dentre outros.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

As etapas de elaboração deste trabalho corresponderam ao levantamento sobre a fundamentação teórica, dados, informações e mapeamentos publicados sobre esta área de estudo. Foram utilizados, ainda, relatórios de trabalhos de campo realizados ao longo de vários anos pela autora e os respectivos registros fotográficos, como apoio à análise da bacia hidrográfica do rio Poti.

A delimitação da bacia hidrográfica do rio Poti foi realizada utilizando mapas temáticos e imagens de satélites dos Estados do Piauí e Ceará, considerando como critérios básicos a rede de

drenagem e dados hipsométricos para identificação dos divisores topográficos a partir das cotas máximas entre a bacia em estudo e as bacias adjacentes. Realizou-se trabalhos de campo mais recentes para observações de vários locais, inclusive em áreas limites da bacia hidrográfica.

A sistematização de informações e dados foram organizados em tabelas e gráficos, sendo os mapas organizados a partir de técnicas de geoprocessamento, como *ArcGis* e *Global Mapper*, trabalhando imagens *Google Earth Pro* (várias datas) e SRTM/Topodata (2010). Foram utilizadas *shapes* de mapas disponibilizadas em sites do ANA (2017), IBGE (2015; 2018), TOPODATA (INPE, 2010) e CPRM (2003), na escala de 1:250.000, além das Cartas do DSG na escala de 1:100.000 (1973). Foram também realizadas busca no sistema de informação nacional sobre dados de população, precipitação e vazão registrados nos postos localizados na bacia do rio Poti.

Utilizou-se a definição dos limites dos trechos do alto, médio e baixo cursos do Poti já realizada por Lima (1982; 2013), que teve como referências básicas: o traçado do perfil longitudinal do rio Poti e o mapa de sua base geológica. Foram considerados a mudança de estruturas regionais e elementos estruturais identificados/inferidos nesse perfil, como falhas/fraturas e diques, pelas rupturas de declive e à eles associadas as mudança bruscas de direção do rio Poti ao longo de seu percurso, das nascentes até a sua foz no rio Paraíba.

Considerou-se como municípios presentes nesta bacia hidrográfica aqueles com área totalmente incluída na bacia e também aqueles parcialmente incluídos cuja sede administrativa nela se encontra, embora alguns tenham parte significativa de sua área em bacias adjacentes. Optou-se por este critério considerando que é na cidade, via de regra, que se encontram o maior contingente populacional e a maioria dos serviços básicos para atendimento às respectivas populações, correspondendo, assim, à centros de comando da organização do espaço municipal.

O cálculo das áreas das seções fluviais do rio Poti foi realizado neste trabalho utilizando o programa *global mapper* seguindo a delimitação pelos seus respectivos divisores topográficos. Assim esses

dados resultam em diferentes valores daqueles calculados com base na soma das áreas dos municípios considerados como localizados nessas seções ou cursos fluviais. Este fato sempre ocorre tendo em vista que a divisão político-administrativa não leva em conta os limites espaciais da dinâmica das paisagens hidroambientais ou biofísicas, as quais têm por base os divisores topográficos das bacias hidrográficas.

## ASPECTOS GEOAMBIENTAIS DA BACIA DO RIO POTI

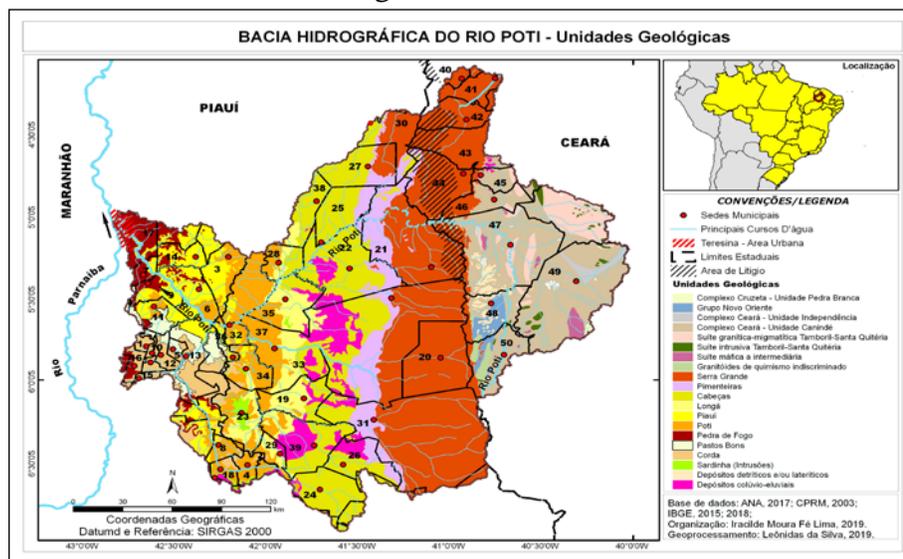
A bacia hidrográfica do rio Poti localiza-se entre as coordenadas  $-4^{\circ}06'$  e  $-6^{\circ}56'$  de latitude e  $-40^{\circ}00'$  e  $-42^{\circ}50'$  de longitude, com uma área total de aproximadamente  $52.270 \text{ km}^2$ , dos quais cerca de  $42.500 \text{ km}^2$  encontram-se no espaço piauiense e  $9.770 \text{ km}^2$  no estado do Ceará, onde se localizam as nascentes principais do Poti, ou seja, o seu alto curso.

O rio Poti é classificado como um rio Federal por percorrer espaços de dois estados brasileiros (BRASIL/CRFB, 1988); e corresponde ao segundo maior afluente da margem direita do rio Parnaíba. Apresenta uma extensão total do curso de aproximadamente 550 Km, sendo 350 Km no espaço piauiense, 20 Km na área de litígio Piauí/Ceará e 180 Km no espaço cearense (BAPTISTA, 1975).

Um dos aspectos que tornam importantes os estudos estruturais da bacia hidrográfica do Poti é o fato de que ela corresponde a uma porção da área de contato de duas estruturas geológicas regionais distintas: o Escudo Cristalino datado do Pré-Cambriano a leste, e a Bacia Sedimentar do Parnaíba (Paleomesozoica) a oeste (Figura 2).

Com relação ao clima, a localização dessa bacia também se encontra em áreas que apresentam atualmente condições de transição entre o clima semiárido, a leste, passando para oeste em condições crescente de maior umidade do clima tropical, instalados nessa região no Holoceno, conforme FUNCEME (IPECE, 2017) e Andrade Júnior *et al* (2004), dentre outros.

Figura 2 – Mapa das unidades geológicas da bacia hidrográfica do rio Poti



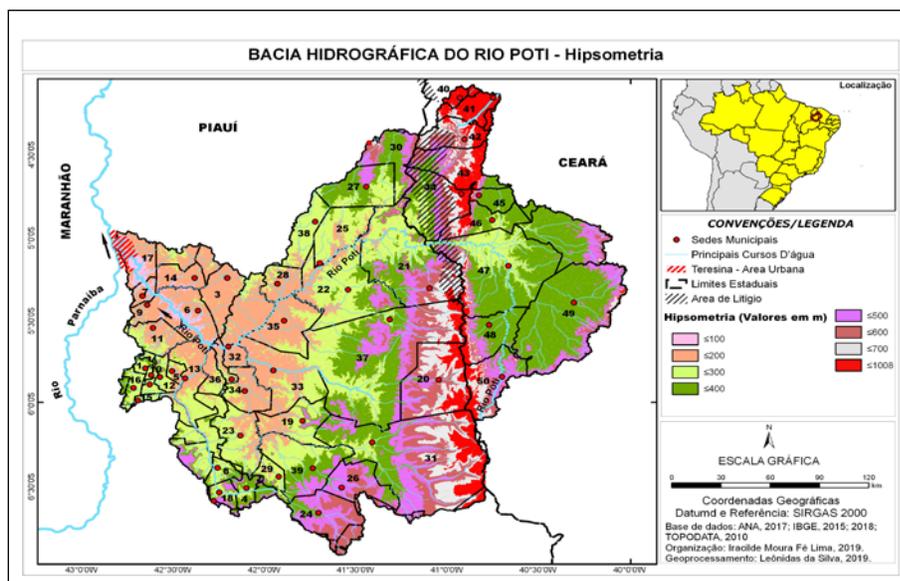
Base de dados: ANA (2017); CPRM (2003); IBGE (2015;2018). Org.: Lima, 2019.

Os elevados níveis de dissecação do relevo, refletidos nas paisagens sub-regionais, indica no entanto que a área desta bacia hidrográfica esteve submetida a processos associados à atuação de climas pretéritos nessas diferentes estruturas geológicas da região nordeste do Brasil, individualizando os compartimentos morfoclimáticos regionais (AB'SABER, 1969).

Estes processos pretéritos realçaram os níveis topográficos que continuam a ser retrabalhados sob atuação de climas mais recentes, encontrando-se na bacia hidrográfica do rio Poti altitudes que variam entre 1.008 a cerca de 53 metros.

Observando-se o mapa da Figura 3 pode-se perceber que as maiores altitudes encontram-se localizadas na borda soerguida da bacia Sedimentar do Parnaíba, no limite dos Estados do Piauí e Ceará. É classificada por Lima (2016) como pertencente ao compartimento regional de relevo denominado Planalto Oriental da Bacia Sedimentar do Maranhão-Piauí, representado pela *cuesta* da Ibiapaba.

Figura 3 - Mapa de altitudes da Bacia Hidrográfica do rio Poti



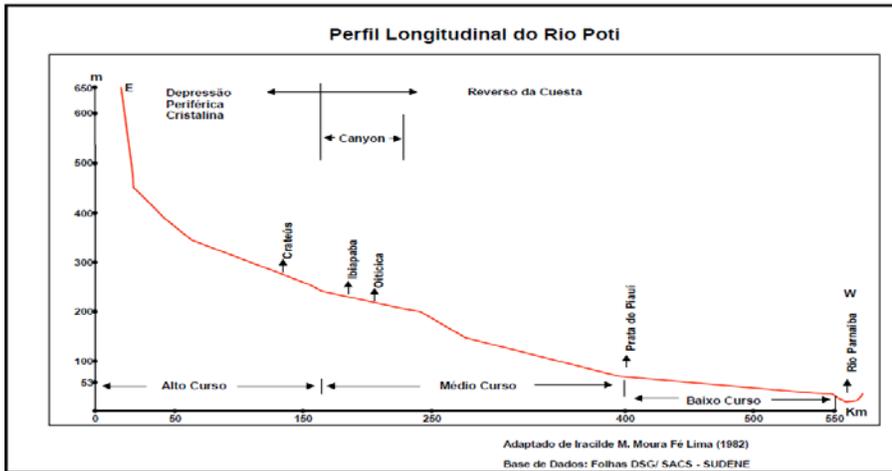
Base de dados: ANA (2017); IBGE (2015;2018); TOPODATA (INPE, 2010). Org.: LIMA, 2019.

Estas, dentre outras condições de transição dos ambientes naturais, como as de solos e cobertura vegetal, nessa bacia hidrográfica proporcionam uma rica biodiversidade associada aos biomas: caatinga e cerrado e aos ecótonos/faixas de transição destes biomas para a floresta subcaducifólia. Estes ambientes formam variados padrões de paisagens geoambientais locais, o que vai influenciar também nas formas de uso da terra pelas populações que aí habitam (LIMA, 2016).

Estas condições do ambiente natural influenciam, ainda, os regimes dos fluxos d'água superficiais e, assim, de toda a dinâmica das bacias hidrográficas. Assim, características como locais de ocorrências de rupturas de declives, além de mudanças topográficas gradativas e os respectivos níveis de base locais de cada trecho do rio principal, podem ser identificados no traçado do perfil longitudinal desse rio, o qual foi utilizado como ponto de partida, corroborando os estudos de Lima (1982; 2013), para delimitar os trechos ou seções

em que o rio Poti tem sua dinâmica alterada de forma significativa (Figura 4).

Figura 4 - Perfil longitudinal do rio Poti, das nascentes principais à sua foz



Fonte: Lima (1982; 2013).

Estas condições da dinâmica do rio Poti e suas relações com os ambientes de sua bacia, se encontram aqui discutidas com base na sua classificação em seções fluviais denominadas de Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso do rio Poti.

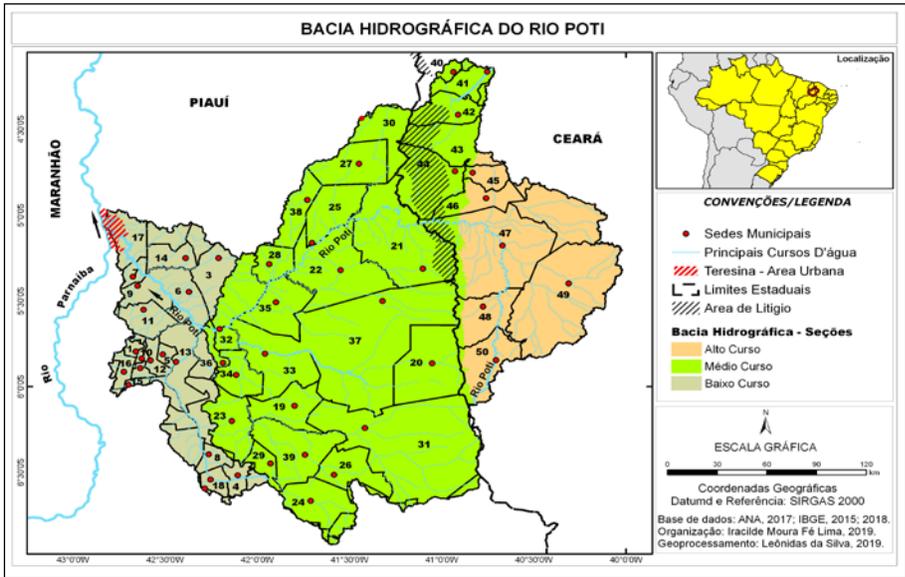
### Seções fluviais da bacia hidrográfica do rio Poti

O mapa da Figura 4 representa os trechos fluviais do Poti. Nele se observa que o alto curso encontra-se na porção oeste do Estado do Ceará, enquanto o médio e o baixo cursos do Poti se localizam na porção centro-norte do Piauí. Estes se iniciam no contato com o Ceará, ocupando uma faixa Leste-Oeste que atravessa o Piauí, indo até o seu limite com o Maranhão, tendo em vista que o rio Poti desagua no rio Parnaíba.

A partir da leitura das Figuras 4 e 5 identificou-se a posição das seções fluviais da bacia, denominadas de Alto Poti, Médio

Poti e Baixo Poti, suas configurações espaciais e a localização dos municípios presentes em cada uma delas. Identificou-se, ainda, os níveis topográficos e as estruturais que marcam os contatos entre essas seções fluviais.

Figura 5 – Mapa de localização dos trechos do alto, médio e baixo cursos do rio Poti



Org. Lima (2019). Base de dados: ANA (2017); IBGE (2015; 2018)

Ao fazer um confronto entre o mapa geológico e o mapa de hipsométrico, foi possível estabelecer relações entre a litologia e os níveis topográficos dessas seções. Ampliando-se o confronto desses mapas com o perfil longitudinal do Poti, foram identificados aspectos associadas aos materiais, processos e formas de cada curso do rio Poti, o que permitiu fazer uma caracterização geoambiental das suas paisagens atuais.

## Alto Curso do rio Poti

O Alto Curso do rio Poti apresenta uma área de cerca de 9.770 km<sup>2</sup>, correspondendo a aproximadamente 18,5 % do total da área da bacia hidrográfica do rio Poti.

No mapa da Figura 4 identifica-se que esta seção fluvial se localiza no Estado do Ceará, limitando-se a oeste com as escarpas que formam o *front* da *cuesta* da Ibiapaba, limite oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, sendo os demais limites formados pelos divisores topográficos das bacias hidrográficas do Estado do Ceará.

O local considerado atualmente das nascentes principais do rio Poti encontra-se na área da fazenda Jatobá, que dista 40 Km da sede do município de Quiterianópolis, Ceará, conforme a Associação das Nascentes do Rio Poti (DIÁRIO DO NORDESTE, 2014). Nesse curso a direção assumida pelo rio Poti é de sul para norte até Crateús, de onde inflete para a direção oeste e, atravessa a *Cuesta* da Ibiapaba formando um profundo *canyon* (perece ou boqueirão) (LIMA, 1982). O nível de base local, formado pelo leito do rio nesse trecho é de cerca de 250m de altitude, como se observa no perfil longitudinal do rio Poti (Figura 4).

Os rios/riachos que formam a rede de seus afluentes descem de altitudes que variam entre 600 e 800 metros, se direcionando para o vale do rio Poti, que se alarga no entorno de Crateús. Esta variação de altitudes dos seus divisores topográficos se deve à sua localização entre as escarpas mais elevadas do planalto sedimentar da Ibiapaba, a oeste, e as serras cristalinas de leste e sudeste, fazendo limite com bacias hidrográficas do estado do Ceará.

Esta área encontra-se na Depressão Periférica à Bacia Sedimentar do Parnaíba (LIMA, 1987), correspondendo a uma porção das Depressões Intermontanas Semiáridas, apresentando um relevo de serras e morro esculpidos no escudo cristalino formado por rochas datadas do Pré-Cambriano (Ab'Saber, 1969). No contexto dessas condições regionais destacam-se localmente:

- Uma base geológica formada em sua quase totalidade por rochas impermeáveis, em que a classificação dos aquíferos

locais apresentam um potencial explorável fraco a muito fraco (SUDENE, 1970);

- Um tipo climático tropical semiárido seco, excetuando uma pequena faixa a noroeste de sedimentar de clima tropical semiárido ameno (IPECE, 2007);
- Uma alimentação do rio principal pela maioria de afluentes formados em morros e serras secas e em menor proporção nas escarpas úmidas da Ibiapaba.
- Em alguns trechos do município de Crateús foram encontrados vestígios de paleossolos relativamente profundos e de paleodrenagem, o que indica que no passado a drenagem teve maior energia de fluxos, como se observa na Figura 6.

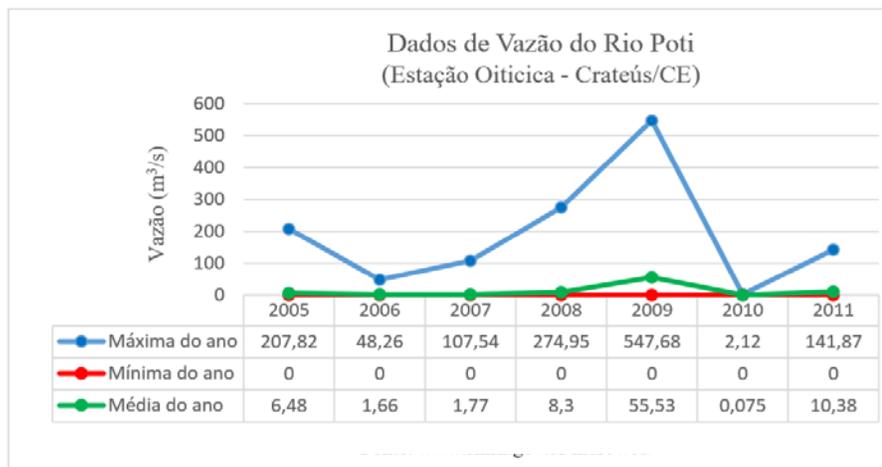
Figura 6 - Fotos de um trecho de um leito atual de um rio temporário retrabalhando a área de uma possível drenagem anterior.



Fotos: Lima (jun.1982)

Com base nas Figuras 7 e 8 observa-se que as vazões do rio Poti medidas na estação fluviométrica localizadas no município de Crateús apresentam grandes variações anuais, refletindo condições climáticas atuais do clima semiárido, associadas à impermeabilidade das rochas e a cobertura vegetal de caatingas (Figura 7). Neste gráfico verifica-se o comportamento das vazões anuais no período de 2005 a 2011, demonstrando que em 2009 ocorreu uma vazão muito elevada, pois nos demais anos as máximas ficaram abaixo de  $300 \text{ m}^3/\text{s}$  e as médias e mínimas tenderam a zero.

Figura 7 - Gráfico da distribuição dos volumes de vazão do rio Poti no município de Crateús, Ceará, no período de 2005 a 2011.

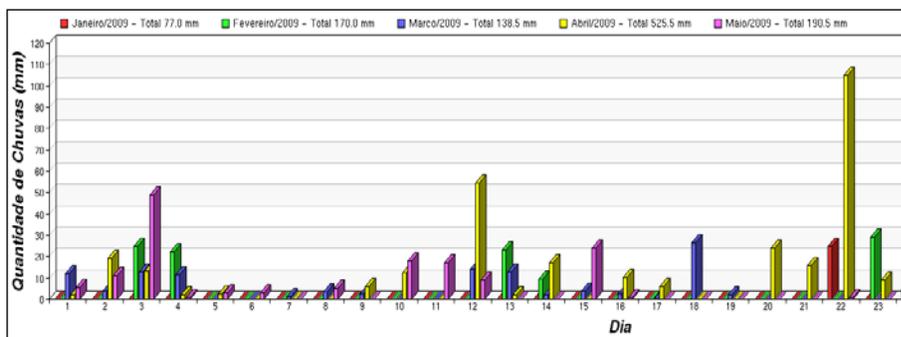


Fonte: [www.snirh.gov.br/hidroweb](http://www.snirh.gov.br/hidroweb)

No gráfico a seguir (Figura 8) observa-se a distribuição das precipitações do posto de Crateús, entre janeiro e maio de 2009, quando houve o maior volume de precipitações pluviométricas para toda a região onde se encontra a bacia hidrográfica do rio Poti. Estas se refletiram na vazão do rio Poti desse período do ano, quando ocorrem os valores anuais mais elevados, conforme se observou no gráfico anterior.

Destaque-se que o Plano Pano de Ações Estratégicas de Recursos hídricos do Ceará (CEARA, 2018, p.51), nomeia esta porção do alto curso da bacia do rio Poti como “bacia hidrográfica Sertões de Crateús”, constando no mapa respectivo os seus limites com as seguintes bacias estaduais: Alto Jaguaribe (ao sul); Banabuiú (ao leste) e Acaraú (ao norte). Segundo esta fonte o alto curso do rio Poti também se limita com a “bacia hidrográfica Serra da Ibiapaba”, assim denominando a porção do alto curso dos rios Pirangi e afluentes do Longá, que descem da Ibiapaba para o Piauí, ambos desaguando também no rio Parnaíba.

Figura 8 - Gráfico da distribuição dos índices pluviométricos, entre janeiro e maio de 2009, Crateús, Ceará



Fonte: FUNCEME, 2017.

Tendo em vista que o processo de ocupação da terra vai se refletir também nas paisagens locais, porque provoca modificações no ambiente natural em maior ou menor intensidade, geralmente causam impactos positivos e negativos para a população local. Com relação aos recursos hídricos, essas intervenções se dão geralmente por barramento de canais fluviais, canalização de leitos de rios, urbanização, dentre outras. No alto curso do Poti, essas modificações decorrentes da construção de açudes/barragens tem sido significativa. Cita-se como exemplo a barragem Lago de Fronteiras que, conforme Barros et al (2015), tem como objetivos o controle de enchentes, o abastecimento de água da cidade de Crateús, distritos e cidades circunvizinhas, agricultura irrigada em 5.000 ha, piscicultura e perenização do rio Poti, o que possibilita beneficiar diretamente cerca de 80.000 habitantes da região.

Segundo Albuquerque et al (2014), esta área está localizada na Macrorregião Administrativa dos Sertões dos Inhamuns, sendo alguns dos municípios aí presentes (em parte ou totalmente) identificados na Figura 4 por números e localização da sede administrativa, citados no Quadro 1. Nesse quadro se observam também os dados de população urbana e rural e os respectivos índices de desenvolvimento humano (IDH) (IBGE, 2010).

Tabela 1 – Área, população e IDH dos município que tem parte de suas áreas do Alto Curso da bacia hidrográfica do rio Poti - Estado do Ceará, em 2010

Nº. no mapa (Fig.3)	Município	Área (Km <sup>2</sup> )	População (hab)			DD Hab/km <sup>2</sup>	IDH
			Total	Urbana	Rural		
45	Ararendá	344,131	10.491	4.906	5.585	30,49	0,590
46	Ipaporanga	702,126	11.343	4.136	7.207	16,16	0,579
47	Crateús	2.985,152	72.812	52.644	20.168	24,39	0,644
48	Novo Oriente	949,393	27.453	14.230	13.223	28,92	0,605
49	Independência	3.218,678	25.573	11.473	14.100	7,95	0,632
50	Quiterianópolis	8.896,338	19.921	6.305	13.616	19,14	0,594
TOTAL		9.240,469	167.593	93.694	73.899	18,84	-

Fonte: IBGE (censo 2010)

Observando os dados referentes a esses municípios que se encontram no alto curso do rio Poti, verifica-se que em apenas dois dos seis municípios considerados apresentam população urbana superior à rural, embora a soma total da população apresente-se com maior população urbana. Observa-se, ainda, que todos os municípios apresentam um índice de desenvolvimento humano levemente acima da média, sendo Crateús o que apresenta maior índice em relação aos demais municípios. Crateús se destaca também por ser o terceiro maior município em área, o mais populoso e o que tem a maior cidade deste trecho da bacia do Poti, com cerca de 72,66% da população urbana do município.

O município de Independência é o que apresenta maior área, uma população rural superior à urbana e a menor densidade demográfica dentre os demais considerados aqui como pertencentes ao alto curso do Poti. Destaque-se que Ararendá é o município que apresenta a menor área, a menor população, sendo a rural maior do que a urbana, mas é o que apresenta a maior densidade demográfica deste alto curso.

## Médio Curso do Rio Poti

O trecho do médio curso do rio Poti se inicia na borda soerguida da Bacia Sedimentar do Parnaíba, onde forma um planalto do tipo *cueta*, cujo *front* forma vertentes abruptas voltadas para a depressão periférica de rochas cristalinas dos sertões semiáridos, onde se encontra o alto curso do Poti.

Assim, este curso tem parte de sua área no Estado do Ceará, outra parte na área de litígio entre o Ceará e o Piauí e sua maior porção no Piauí, no reverso da *cueta* da Ibiapaba (Figuras 4 e 5). Sua área total é de aproximadamente 34.080 Km<sup>2</sup>, representando cerca de 65% do total da bacia, onde o rio Poti percorre uma extensão aproximada de 250 Km, excluindo-se o trecho de litígio Piauí/Ceará, que é de cerca de 20 Km (BAPTISTA, 1975).

Ao sair do Alto Curso em direção à oeste, o rio Poti seccionou essa *cueta* em dois compartimentos de relevo, conhecidos regionalmente como Serra da Ibiapaba, ao norte e Serra Grande ao sul, formando assim um *canyon* de grande profundidade. Observando o perfil longitudinal do rio Poti (Figura 5) pode-se perceber que o início e o final deste *canyon* são marcados por suaves degraus estruturais, caindo de leste para oeste, que é a direção do rio neste trecho. A Figura 9 mostra os perfis transversais traçados no início do *canyon* e próximo ao seu final - na sua saída da faixa do reverso imediato, a partir do qual pode-se inferir uma intensa dinâmica da rede fluvial pretérita, mais intensa que a atual, não só do rio Poti como dos seus próprios afluentes que descem o reverso da *cueta* (para oeste), por um significativo trecho paralelamente ao rio Poti, dissecando o relevo pelo aprofundamento dos seus leitos no reverso imediato da *cueta*.

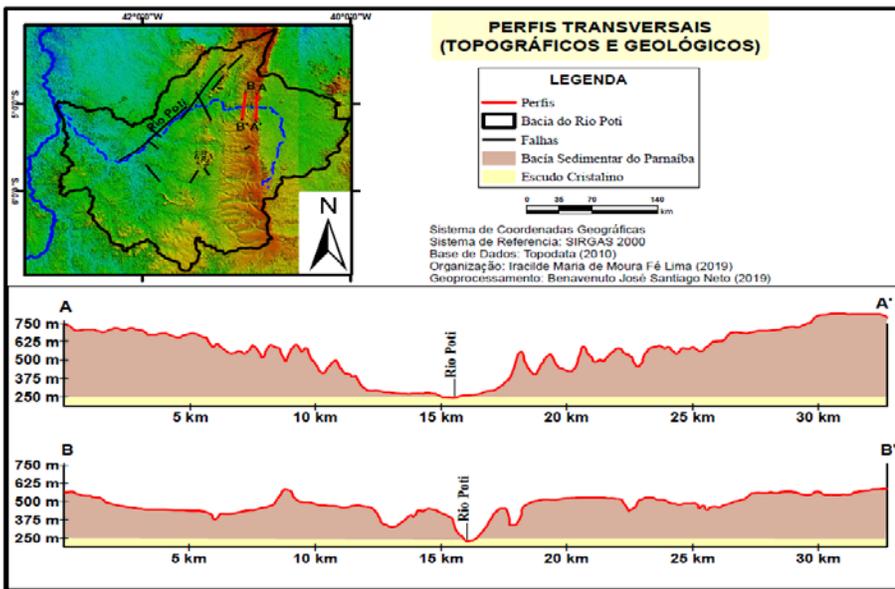
A leitura destes perfis transversais permite identificar algumas características a seguir destacadas:

- a) No corte A-A' percebe-se que a abertura inicial da passagem do rio do escudo cristalino pré-cambriano para a estrutura sedimentar paleozoica soerguida, encontra-se dissecada formando um vale (*canyon*) aberto, que chega a cerca de 5 Km

de largura. Apresenta encostas íngremes e topos dissecados em cristas que vão se elevando de 500 a mais de 800 metros de altitude, numa extensão de cerca de 15 Km, à medida que vão se afastando para o norte e para o sul do *canyon*, apresentando-se como um vale de fundo chato, numa altitude de cerca de 260 m;

b) No corte B-B' o perfil topográfico-geológico mostra o vale (*canyon*) bem mais encaixado, por um trecho de aproximadamente 15 Km do corte A-A' no sentido leste-oeste, ladeado por morros residuais. Estes indicam, porém, uma menor dissecção e topos tendendo à horizontalidade, de forma mais regular para o sul e apresentando altitudes de até 600 m, numa extensão de cerca 15 m para o norte e para o sul. Já o fundo do vale apresenta-se em torno de 250 m de altitude e cerca de 1 Km de largura, demonstrando um caimento médio de 0,67 m/Km do leito do rio Poti no interior desse *canyon*;

Figura 9 – Perfis topográficos e geológicos, transversais ao *canyon* do rio Poti, representados nos cortes A-A' e B-B'



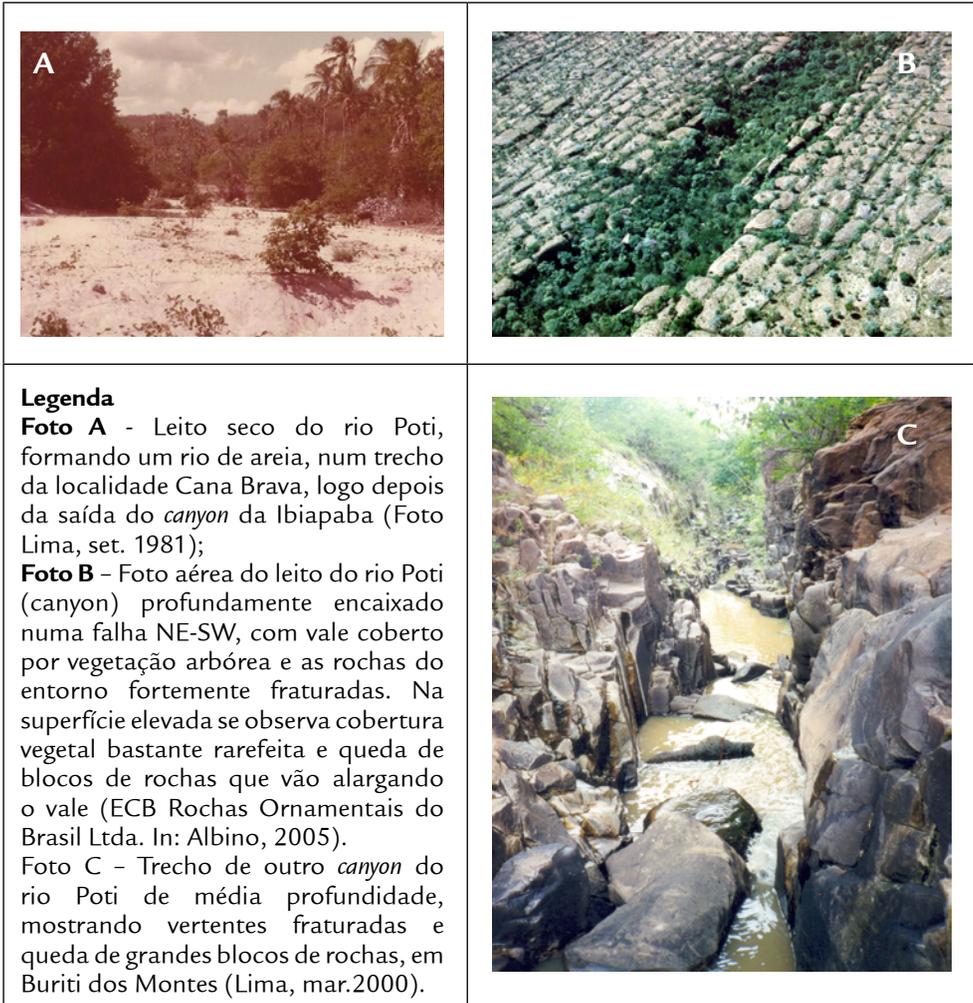
Org. Lima, 2019.

c) Esta representação em cortes topográficos-geológicos mostra que o relevo vai ganhando altitude à medida que se afasta do *canyon*. Para o sul alcança 800 m, enquanto para o norte chega a 1040 m de altitude no topo dos compartimentos da Serra Grande e da Ibiapaba, respectivamente. Indica também que vai perdendo altitude para oeste (adentrando o Piauí), uma vez que esse relevo corresponde ao reverso da *cuesta* que tem o mergulho das camadas geológicas para oeste que vai se reduzindo gradativamente até limitar-se com o leito do rio Parnaíba (MENDES; PETRI, 1971; BRASIL/RADAM, 1973), onde o rio Poti tem sua foz.

Após um pequeno trecho percorrendo terras piauienses, ainda na direção leste-oeste, onde por alguns quilômetros o leito do rio Poti se transforma numa faixa arenosa, como um *oued* (rio de deserto), próximo à então localidade de Cana Brava (LIMA, 1982) (Foto A da Figura 9).

Este rio volta a ter sua calha bem definida ao se encaixar nos falhamentos de extensão regional relacionados ao Lineamento Transbrasiliano, apresentando direção nordeste-sudoeste (CUNHA, 1986) até o final do seu médio curso. Fica evidente um forte controle da estrutura geológica sobre a drenagem, onde o leito do rio Poti forma cachoeiras e também outros *canyons* de menores profundidades em outros trechos, como observados nos municípios de Castelo do Piauí e Buriti dos Montes (Figura 10).

Figura 10 - Pannel de Fotos dos trechos do rio Poti em que seu leito ora se apresenta como um rio de areia e em outros trechos encontra-se nitidamente encaixado em falhamentos da estrutura geológica sedimentar.



Confrontando os mapas hipsométrico e geológico da porção desta bacia em terras piauiense, observa-se uma acentuada assimetria, apresentando uma estreita faixa de terras na sua margem direita, enquanto sua margem esquerda é formada por uma larga faixa,

cuja área corresponde à bacia hidrográfica do seu maior afluente da margem esquerda: o rio Sambito, que desagua no Poti já no final do médio curso, em Prata do Piauí. Observa-se, ainda, que as altitudes vão decrescendo até cerca de 200 metros, de forma geral de leste para oeste, acompanhando o mergulho das formações geológicas que formam o reverso da *cuesta* da Ibiapaba, datadas do Siluriano ao Devoniano na área desta bacia. A dissecação milenar dessa área realça as diferenças de resistência da litologia aos processos erosivos, comandados por climas que se alternaram ora para mais secos, ora mais úmidos na Era Cenozoica, moldando depressões e planaltos rebaixados, além dos vales do rio Poti e de seus grandes afluentes.

Destaque-se que a maioria destes vales encontram-se fortemente encaixados isolando elevados planaltos, que localmente são chamados de serras, moldados nas rochas predominantemente areníticas das Formações Serra Grande e Cabeças. A forte dissecação da formação Pimenteiras formada predominantemente por areias e siltitos, entre estas duas últimas citadas, faz realçar a resistência da formação Cabeças aos processos erosivos, mantendo planaltos como *cuestas* secundárias no reverso dissecado, com encostas escarpadas voltadas para depressões topográficas. São exemplos da margem direita do rio Poti: o planalto conhecido como Serra dos Matões em Pedro II, no limite norte da bacia do Poti, e as Serras Imburana e Branca em Milton Brandão. Planaltos semelhantes ocorrem também na margem esquerda do rio Poti, como a Serra do Batista em Valença do Piauí, a Serra das Almas em Buriti dos Montes e outra também chamada de Serra das Almas, em Pimenteiras, no limite sul da bacia do Poti.

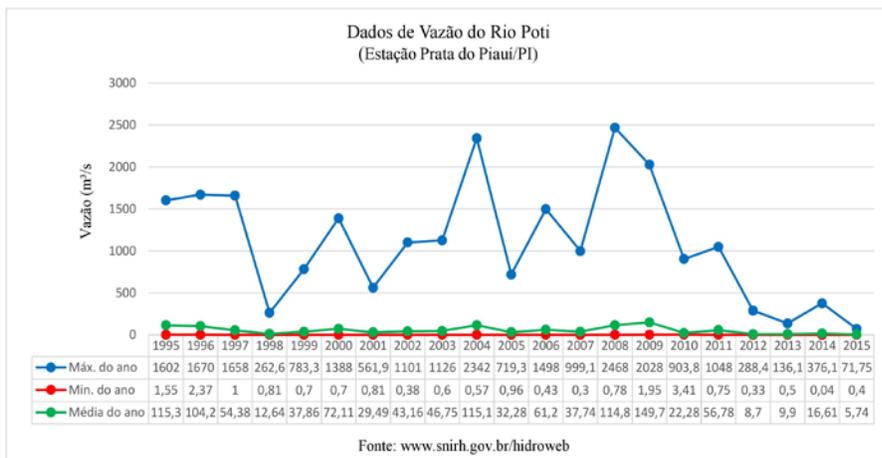
A dinâmica da drenagem de longo tempo reflete essas condições geológicas e climáticas em níveis regionais, como aqui se vem demonstrando, no entanto a dinâmica mais recente da drenagem comandada pelo rio Poti, pode ser inferida tanto a partir das formas do leito, como nos dados das suas vazões. De forma geral, essa dinâmica está associada diretamente às condições climáticas, as quais apresentam um padrão de chuvas anuais concentradas em 3

ou 4 meses, implicando em vazões elevadas alternadas com vazões tendendo a zero, caracterizando um regime de rio torrencial.

Esses dados representam um maior volume de água que circula no médio curso em relação ao volume do alto curso. Assim, os maiores índices pluviométricos refletem a transição do clima semiárido para o subúmido, que se ampliam de médias anuais de cerca de 600/700 mm/ano no alto para médias anuais que variam entre 800 a 1.200 mm no médio curso. Estas se associam às condições de diferentes bases geológicas que também variam, se comportando como impermeáveis na área do escudo cristalino do alto curso para permeáveis no médio curso do Poti, que é formado por rochas sedimentares com predominância de arenitos. Estas formam o domínio hidrogeológico do tipo poroso, com aquíferos livres como Serra Grande e Cabeças (CPRM, 2003). Assim, nas sub-bacias de afluentes ocorrem nascentes que alimentam continuamente o rio Poti, mesmo em pequenos volumes, no período do ano sem chuvas, como se observa nos municípios de Inhuma e Pedro II, por exemplo.

No gráfico da Figura 11 observam-se os dados da estação fluviométrica localizada no município de Prata do Piauí, local que representa o final do trecho do médio curso do Poti dando, assim, uma visão aproximada das variações anuais das quantidades de água que circulou nesta área da bacia num período mais recente de 15 anos.

Figura 11 – Vazões do rio Poti medidas na estação de Prata, no período de 1995 a 2015



Fonte: [www.snirh.gov.br/hidroweb](http://www.snirh.gov.br/hidroweb)

Na Tabela 2 pode-se identificar alguns dados sobre os 5 municípios considerados neste trabalho como pertencentes ao trecho do médio curso do rio Poti, que se encontram no Estado do Ceará, e tendo parte de suas áreas na faixa de litígio entre o Piauí e o Ceará (LIMA; LIMA, 2016). Estes municípios se encontram no topo da *cesta* da Ibiapaba, portanto na área mais elevada desta bacia hidrográfica, e sua identificação segue a numeração constante no mapa da Figura 4.

Na Tabela 2 observa-se que os municípios de maior tamanho são Ipueiras e Poranga, com áreas acima de 1.000 Km<sup>2</sup>, enquanto os demais apresentam áreas menores, variando entre 365 e 697 Km<sup>2</sup>.

Dentre os 5 municípios desta área, Ipueiras e Guaraciaba do Norte são os que apresentam os maiores contingentes populacionais e as maiores cidades, embora a população rural de ambos seja um pouco superior à população urbana. Destaque-se que dentre os todos municípios desta área somente Croatá e Poranga apresentam população urbana superior à população rural.

Tabela 2 – Área, população e IDH dos municípios que têm parte de suas áreas do Médio Curso da bacia hidrográfica do rio Poti, no Estado do Ceará e em parte da área de litígio Piauí/Ceará, em 2010

Nº no Mapa (Fig.3)	Municípios	Área (Km <sup>2</sup> )	População (hab)			DD Hab/km <sup>2</sup>	IDH
			Total	Urbana	Rural		
40	Carnaubal	365	17.646	7.960	8.786	45,92	0,593
41	Guaraciaba do Norte	611	37.775	17.403	20.372	61,78	0,609
42	Croatá	697	17.069	9.038	8.031	24,49	0,590
43	Ipueiras	1.477	37.862	18.358	19.504	25,63	0,573
44	Poranga	1.309	12.001	7.798	4.203	9,17	0,581
Total na bacia do Poti		4.460	122.353	60.557	60.896	-	-
Total do Estado do Ceará		148.826	8.452.3811	6.346.557	2.105.824	56,76	0,682

Fonte: IBGE (Censo, 2010).

Guaraciaba do Norte também se destaca por apresentar uma densidade demográfica de 61,78 hab./Km<sup>2</sup>, maior do que a dos demais municípios desta área e superior até do que a do Estado do Ceará, que é de 56,76 hab./Km<sup>2</sup>. Este município apresenta, ainda, um índice de desenvolvimento humano (IDH) superior ao dos demais municípios desta área do médio curso do Poti, semelhante à média do Estado do Ceará, ambos acima de 0,6.

Na Tabela 3 encontram-se os municípios que compõem a área do médio curso que se localizam no estado do Piauí, conforme os critérios adotados neste trabalho, identificados no mapa da Figura 5.

Os dados da tabela 3 indicam que do total de 21 municípios do médio curso, no espaço piauiense, somente 10 apresentam área superior a 1.000 Km, destacando-se 2 grandes municípios: São Miguel do Tapuio e Pimenteiras, com áreas um pouco maiores que 4.900 e 4.300 Km<sup>2</sup>, respectivamente. Os demais municípios apresentam-se com áreas variando entre 400 e 900 Km<sup>2</sup>, sendo o menor de todos Prata do Piauí, com apenas 198,566 Km<sup>2</sup>.

Com relação aos aspectos populacionais, são apenas 7 os municípios que apresentam uma população total acima de 10.000 habitantes, dos quais 4 têm acima de 18.000, habitantes, com destaque para Pedro II. Este apresenta quase o dobro em relação aos demais, ou seja, 37.496 habitantes, embora grande parte de sua área esteja na bacia hidrográfica do rio Longá.

Tabela 3 – Área, população e IDH dos município que estão total ou parcialmente incluídos no Médio Curso da bacia hidrográfica do rio Poti, no Piauí

Nº no Mapa Fig.3	Municípios	Área (Km²)	População (hab.)			DD hab/km²	IDH
			Total	Urbana	Rural		
3	São João da Serra	997,035	6.157	3.447	2.710	6,12	0,582
10	Aroazes	821,663	5.779	3.430	2.349	7,03	0,583
13	Buriti dos Montes	2.437,326	7.974	2.421	5.553	3,01	0,574
15	Castelo do Piauí	2.378,847	18.336	11.479	6.857	9,01	0,587
21	Juazeiro do Piauí	935,404	4.757	1.479	3.278	5,75	0,570
43	Assunção do Piauí	1.690,703	7.503	3.378	4.125	4,44	0,499
26	Pimenteiras	4.563,073	11.733	4.795	6.938	2,57	0,566
30	Inhuma	978,222	14.845	7.279	7.566	15,18	0,624
35	Santa Cruz dos Milagres	979,657	3.794	2.127	1.667	3,87	0,577
38	São Miguel do Tapuio	4.987,601	18.134	6.675	11.459	3,48	0,556
103	Milton Brandão	1.309,128	6.769	1.701	5.068	4,93	0,508
162	Elesbão Veloso	1.383,019	14.512	10.124	4.388	10,77	0,580
177	Lagoa do Sítio	804,698	4.850	1.723	3.127	6,03	0,541
186	Prata do Piauí	198,566	3.085	2.552	533	15,71	0,565
191	Novo Santo Antônio	445,331	3.260	916	2.344	6,77	0,528
189	Novo Oriente do Piauí	525,334	6.498	3.280	3.218	12,37	0,562
199	Pedro II	1.544,565	37.496	22.666	14.830	24,70	0,571
206	São Félix do Piauí	626,657	3.069	1.641	1.428	4,67	0,610

213	São Miguel da Baixa Grande	445,599	2.110	1.358	752	5,49	0,563
216	Sijefredo Pacheco	1.031,489	9.619	3.176	6.443	9,95	0,581
233	Valença do Piauí	1.334,629	20.326	15.798	4.528	15,23	0,647
TOTAL Médio Curso		30.418,550	210.606	111.445	99.161	6,92	-
TOTAL do Piauí		251.611,929	3.118.360	2.050.959	1.067.401	12,40	0,646

Fonte: IBGE (Censo 2010)

Observa-se também que somente 11 dos 21 municípios piauienses desta área apresentam população urbana maior que a rural, embora o total desta área do médio curso a população urbana seja um pouco superior que a população que habita a zona rural. São 4 as cidades que têm mais de 10.000 habitantes: Castelo do Piauí, Elesbão Veloso, Valença do Piauí e Pedro II. E esta última tem destaque por ter a maior população do médio curso do Poti: 222.666 habitantes, enquanto a menor população municipal é de apenas 2.110 habitantes.

Conforme se observou nas Tabelas 2 e 3, o total de municípios aqui considerados como pertencentes ao médio curso do rio Poti corresponde a 26, dos quais 5 encontram-se no Estado do Ceará e parte da faixa de litigio e 21 encontram-se no Estado do Piauí.

### **Baixo Curso do Rio Poti**

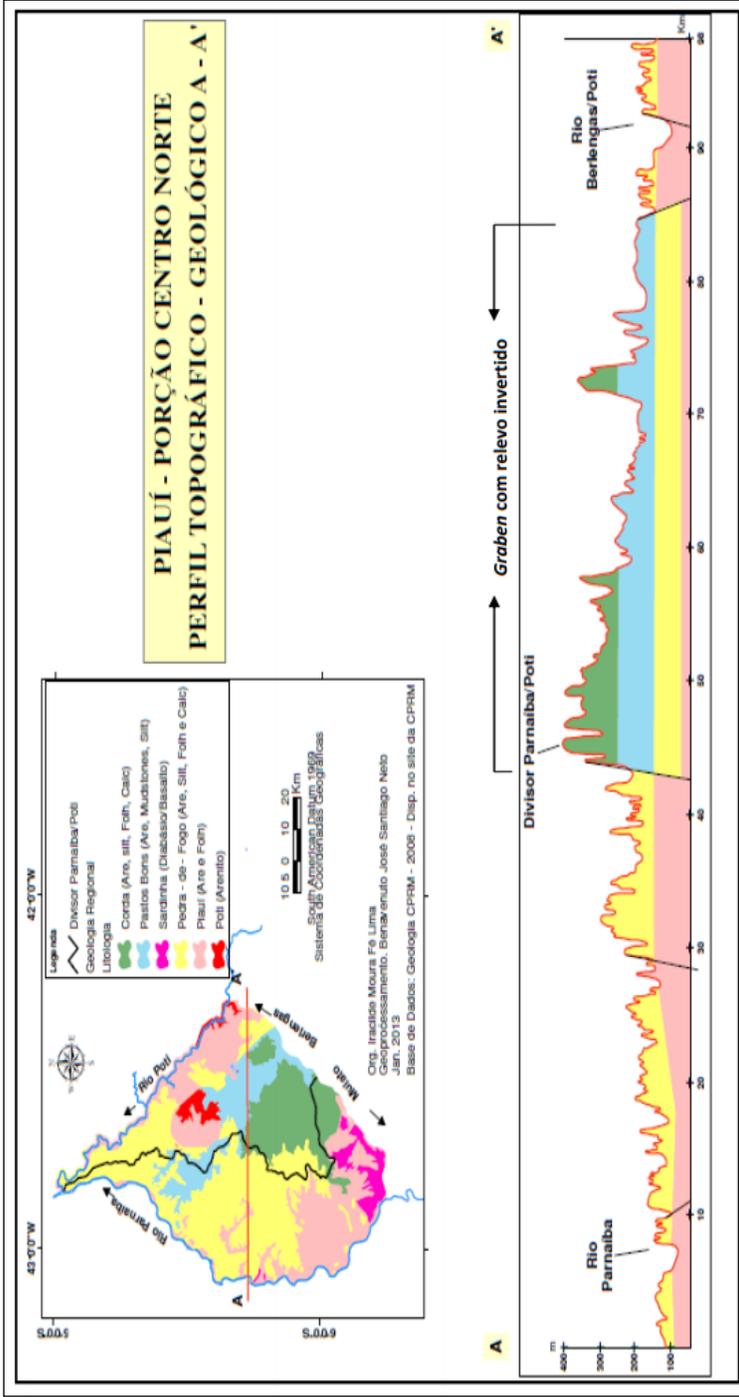
O baixo curso do rio Poti se localiza na porção centro-norte do Estado do Piauí, no Compartimento Inferior do Reverso da *Cuesta* da Ibiapaba, entre Prata do Piauí e Teresina, onde o rio Poti desagua no rio Parnaíba depois de percorrer uma extensão aproximada de 150 Km neste baixo curso (LIMA, 2013). Corresponde a aproximadamente 8.420 Km<sup>2</sup> (cerca de 17,50 % do total da bacia hidrográfica), sendo formado pelas sub-bacias dos afluentes que desaguam no Poti entre Prata do Piauí e Teresina.

Assim, o baixo curso se inicia no município Prata do Piauí, onde se observa rupturas de declive acentuadas (Figura 3), a ocorrência de um dique (RADAM, 1973) e a mudança da direção do rio Poti para NW, passando a se encaixar em falhamentos associados ao Lineamento Picos-Santa Inês (CUNHA, 1986; BIZZI et al, 2003). É aí também que o rio Poti recebe o seu grande afluente da margem esquerda: o rio Berlingas, cuja bacia hidrográfica é considerada como marcador da passagem do médio para o baixo curso do rio Poti, onde tem a sua área incluída (Figura 5).

Neste trecho, assim como no médio curso, o rio Poti apresenta margens fortemente assimétricas, tendo o baixo curso assentado sua área onde afloram as formações da Bacia Sedimentar do Parnaíba datadas do Devoniano ao Permiano: Poti, Piauí e Pedra de Fogo. Estas formações são compostas predominantemente por arenito, folhelhos e siltitos e, em menor proporção, por calcário. Em vários locais também afloram rochas básicas intrusivas, na forma de diques de diabásio, associados ao tectonismo Mesozoico que atingiu essa bacia sedimentar (BIZZI et al, 2003).

Destaque-se que no limite sul deste curso (portanto em sua margem esquerda) encontram-se também áreas residuais das Formações Pastos Bons e Corda (datadas do Mesozoico) onde formam o topo do planalto conhecido localmente por Serra do Grajaú, formando o divisor topográfico de afluentes do Poti da margem esquerda e pequenos afluentes da margem direita do médio Parnaíba. Este planalto corresponde a um gráben com relevo invertido, que atualmente apresenta as maiores altitudes do baixo curso do Poti: 420 m (LIMA, 2013) (Figura 12).

Figura 12 – Perfil topográfico-geológico (A-A') entre o leito do rio Parnaíba e o do Poti, passando pela porção central mais elevada do divisor topográfico: o *graben* de Agricolândia, localmente conhecido por Serra do Grajaú.



Fonte: Lima, 2013.

Outros vestígios de falhamentos com abatimento de blocos de rochas, bastante dissecado pela drenagem, são identificados na sub-bacia do riacho Melancia, afluente da margem esquerda do Poti, no limite dos municípios de Monsenhor Gil e Barro Duro, foram observados em trabalhos de campo (Figura 13).

Figura 13 – Painel de fotos do relevo e do rio Poti no baixo curso



De forma geral o relevo desta área encontra-se fortemente dissecado, representado por baixos planaltos, vales e morros residuais, com altitudes predominantemente em torno de 200 m, salvo nos divisores ao sul/sudoeste deste baixo curso. Seus terraços e fundos de vales de forma geral encontram-se entre 100 e 60, chegando a 52 ou 53 metros na sua foz no rio Parnaíba.

O perfil longitudinal o rio Poti no baixo curso elaborado por Lima (2014), indica que a declividade média do canal do rio nesse trecho é de 0,21 m/Km. No entanto, apresenta algumas rupturas de declive no trecho entre a foz de seus afluentes Melancia e Barrocoão, com declividade de 0,73 m/Km, enquanto no local de travessia do rio

Poti por pontão para Beneditinos sua declividade reduziu para 0,43 m/Km.

Esses dados indicam que o rio Poti, em alguns trechos de seu baixo curso apresenta maior velocidade que em outros, porque o rio ainda não conseguiu erodir completamente as rochas do seu leito de maneira uniforme, indicando que em alguns segmentos a resistência litológica é superior à sua capacidade de erosão, especialmente nos dois pontos de maior declividade acima citados, onde formam níveis de base locais para a erosão regressiva.

E possível observar que esse rio apresenta um grande desgaste por ter regimes de fluxo temporário e de chuvas concentradas. Esse aumento de vazão tende a aprofundar o seu leito utilizando sua própria carga de fundo, formada por areias e seixos, como instrumento abrasivo do leito. A grande quantidade de cordões e bancos de sedimentos aluviais encontrados ao longo de seu curso testemunham esse processo (Figura 14).

Figura 14 – Imagens do leito do rio Poti, destacando o encaixamento na estrutura geológica falhada o trabalho erosivo nas rochas que afloram no seu leito



A drenagem desse trecho torna-se perene, embora com pequeno fluxo de água no período do ano sem chuvas, porque além de receber água de grandes afluentes, como rio Sambito no final do médio curso e o Berengas no início do baixo, é alimentado em vários pontos por águas subterrânea. Mas é somente no município de Teresina que o volume de água se amplia, onde o leito do rio descreve meandros e passa a impressão de ser um rio caudaloso, mesmo no período do ano sem chuvas.

Nestes períodos de baixa vazão fica evidente a maior quantidade de areias do que que água no leito do rio Poti, principalmente a partir do município de Monsenhor Gil até a zona rural do município de Teresina. A variação no diâmetro da carga de fundo do rio mostra que perde energia de transporte logo após os eventos chuvosos concentrados em três ou 4 meses, ficando acumulada em vários pontos do seu leito, sob a forma de depósitos de canal ou de cordões aluviais e até formando ilhas em Teresina. Estes depósitos ocorrem localizados ora junto a uma de suas margens nos trechos sinuosos, ora ao longo do leito em trechos retilíneos formando o padrão anastomosado (Figura 15). Assim, esse material, remobilizado pela energia das altas vazões no período chuvoso, pelo atrito com o fundo e com as margens, confere ao rio Poti um elevado poder erosivo (LIMA, 2014).

Figura 15 - Imagem de satélite do leito do rio Poti em um trecho de padrão anastomosado, entre a foz do riacho Natal e o pontão de travessia do rio em Demerval Lobão.



Fonte: *Google Earth Pro* (imagem de 25 set.2012). In: LIMA (2014).

No município de Teresina o Poti apresenta-se como um largo rio perene durante todo o ano, passando uma falsa ideia de grande rio perene em todo o seu curso, ao ser observado somente na cidade de Teresina (LIMA, 2013) (Figura 16).

Figura 16 – Foz do rio Poti no rio Paranaíba, na cidade de Teresina, Piauí, mostrando a elevada carga de sedimento do rio Paranaíba e o barramento do leito do rio Poti

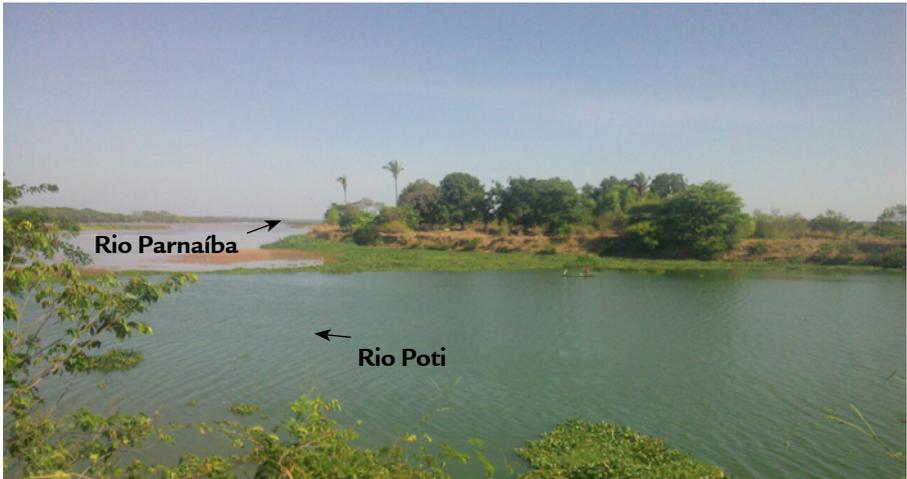
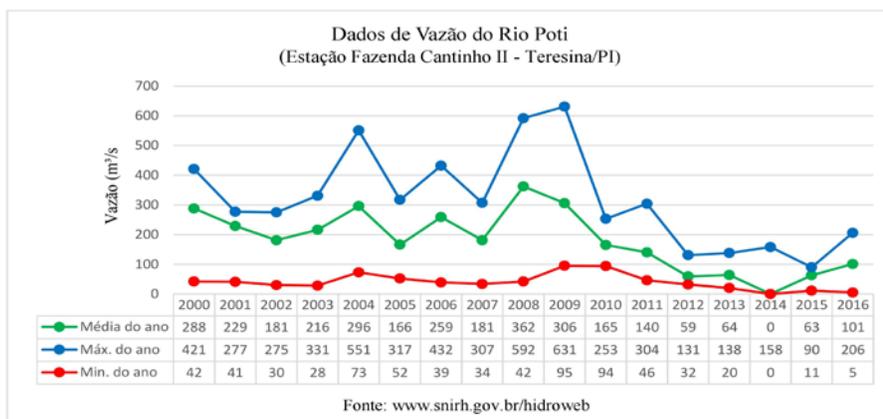


Foto: Muller, set. 2010.

Os dados de vazão do rio Poti, a montante da cidade de Teresina, indicam o volume de água que circula no baixo curso que, apesar de se apresentar com volumes das máximas bem inferiores em relação às do médio curso, as médias do ano se mantêm mais elevadas neste trecho, ao contrário do médio onde tendem a zero. Isto demonstra maior permanência de águas disponíveis em seu leito durante o ano no baixo curso, mesmo que ocorra em baixos volumes, mas também tendendo a zero em anos de baixos índices pluviométricos na sua bacia (Figura 17).

É também no município de Teresina que se inicia a formação de planícies fluviais pelo Poti, aprofundando seu leito em seus próprios terraços, apresentando-se em faixas que ora se alargam, ora se estreitam, em direção à jusante. Transversalmente podem ser bem identificadas pelo pronunciado talvegue resultante do aprofundamento do leito menor e sua homogeneidade de sedimentação tabular, em terraços fluviais que somente são inundáveis por ocasião de grandes cheias.

Figura 17 – Dados de vazão do rio Poti na estação fluviométrica Fazenda Cantinho, em Teresina-Piauí, no período de 2000 a 2016.



Fonte: [www.snirh.gov.br/hidroweb](http://www.snirh.gov.br/hidroweb)

Vale ressaltar que os terraços fluviais do rio Poti apresentam-se com maior expressão bem próximos à sua foz, formados pelo trabalho conjunto dos rios Poti e Parnaíba, com leve caimento de nível a partir dos respectivos diques marginais. Aí observa-se a intensificação da formação de lagoas, principalmente a partir desse trabalho conjunto dos rios Poti e Parnaíba, pois quando sobe o nível das águas durante as cheias, o rio Poti fica represado pelo rio Parnaíba, diminuindo a energia do seu fluxo linear e, conseqüentemente, transbordando seu leito menor.

Destaque-se, ainda, que no trecho da cidade de Teresina o rio Poti encontra-se canalizado por avenidas em longos trechos, por aterramento de várias lagoas fluviais/ciliares mudando sua dinâmica natural, principalmente no período chuvoso. Isto ocorre porque quando a vazão do rio aumenta e suas águas ficam impedidas de transbordar o leito menor de forma natural, faz ampliar sua energia remontante e causa maior desgaste nas suas curvas, aumentando sua carga de fundo e também transbordamento em bairros mais baixos, ou por galerias abaixo do nível de cheia, ou em áreas não edificadas.

Sobre os municípios que ocupam a área do baixo curso do rio Poti a seguir encontram-se identificados conforme constam na numeração do mapa da Figura 5 (Tabela 4).

Tabela 4 - Municípios que se encontram no baixo curso do rio Poti

Nº no mapa	Município	Área (Km <sup>2</sup> )	População (hab)			DD	IDH
			Total	Urbana	Rural		
1	Agricolândia	112,392	5.098	3.602	1.496	45,35	0,599
2	Água Branca	97,041	16.451	14.539	1.912	169,53	0,639
3	Barra D'Alcântara	263,382	3.852	2.032	1.820	14,63	0,577
4	Alto Longá	1.737,836	13.646	6.714	6.932	7,85	0,585
5	Barro Duro	159,429	6.607	4.789	1.818	50,39	0,612
6	Beneditinos	934,843	9.911	6.261	3.650	12,57	0,557
7	Demerval Lobão	216,807	13.278	10.873	2.405	61,24	0,618
8	Francinópolis	268,702	5.235	3.275	1.960	19,48	0,564
9	Lagoa do Piauí	427,325	3.863	1.672	2.191	9,05	0,583
10	Lagoinha do Piauí	67,617	2.656	1.582	1.074	39,35	0,597
11	Monsenhor Gil	567,545	10.333	5.309	5.024	18,17	0,615
12	Olho D'Água do Piauí	183,121	2.626	1.064	1.562	11,96	0,576
13	Passagem Franca	643,438	4.546	2.482	2.064	5,35	0,561
14	Pau D'Arco do Piauí	430,817	3.757	556	3.201	8,72	0,514
15	São Gonçalo do Piauí	150,070	4.754	3.308	1.446	31,65	0,616
16	São Pedro do Piauí	518,288	13.639	8.195	5.444	26,32	0,595
17	Teresina	1.391,046	814.230	767.557	46.673	584,94	0,751
18	Várzea Grande	237,013	4.336	2.581	1.755	18,29	0,571
Total do baixo curso		6.595,532	938.818	846.391	92.427	142,35	-
Total do Piauí		251.611,929	3.118.360	1.725.635	872.318	12,40	0,646

Base de Dados: IBGE (Censo 2010).

Com base nos dados da tabela 4 identifica-se que dos 18 municípios que se encontram no Baixo Curso do rio Poti apenas dois têm área superior a 1.000 Km<sup>2</sup>: Teresina e Alto Longá. Os demais

apresentam-se com áreas menores que 600 Km<sup>2</sup>, sendo as menores áreas, abaixo de 100 Km<sup>2</sup>: Lagoinha do Piauí e Água Branca.

Sobre os dados populacionais, são 6 os municípios apresentam população entre 3.000 e 5.000 habitantes; 9 municípios que têm população superior a 5.000 habitantes, enquanto 6 municípios (um terço do total) apresentam população acima de 10.000 habitantes e abaixo de 15.000 habitantes. Teresina se destaca neste baixo curso como o maior município em população, principalmente por sediar a capital do Piauí, contando com 814.230 habitantes.

Teresina também se destaca por ter a maior densidade demográfica, mesmo tendo a segunda maior área deste curso, alcançando 584,94 hab/Km<sup>2</sup>. Dentre os demais municípios, observa-se a existência de 5 municípios que apresentarem densidades menores a do Estado do Piauí, que é de 12,40 hab/Km<sup>2</sup>, enquanto os dados da maioria dos municípios indicam que é relativamente elevada a ocupação desta área pela população, em relação à ocupação da área estadual.

Observa-se também que do total de 18 municípios 14 têm população urbana superior à rural. Com relação às cidades, predominam as de pequeno porte, pois 11 delas têm população de até 5.000 habitantes; 4 apresentam população entre 5 e 10.000, sendo a menor delas de apenas Pau D'Arco do Piauí com 556 habitantes. Dentre todas as cidades a capital do Piauí: Teresina, tem destaque por apresentar 814.230 habitantes,

Em relação ao índice de desenvolvimento humano (IDH), observa-se que 1/3 dos municípios deste baixo curso do Poti apresentam valores um pouco acima da média, entre 0,612 e 0,751, sendo este último referente ao município de Teresina, Capital do Estado do Piauí.

## CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos aqui realizados demonstram que é possível perceber, não só por imagens mas também in loco, que as paisagens da bacia do rio Poti refletem tanto condições pretéritas,

como condições mais recentes da dinâmica do clima, associadas às variações lito-estruturais regionais de parte do Nordeste do Brasil.

Constatou-se, então, que a dinâmica do trabalho erosivo/transporte/deposição da drenagem comandada pelo rio Poti ocorre com relativa intensidade continuamente no tempo, embora sua energia esteja concentrada nos períodos do ano chuvosos. Assim, essa dinâmica fluvial se mostra marcante desde tempos remotos aos atuais, retrabalhando a estrutura geológica e remodelando as formas de relevo em nível local, por vezes mascarando parte de padrões regionais que são visíveis nas paisagens atuais.

Observou-se, ainda, que existem diferenças significativas entre as condições ambientais nas áreas que compõem as seções fluviais do alto, médio e baixo cursos da bacia do rio Poti, principalmente com relação à disponibilidade de águas superficiais. No alto curso essas condições se refletem nas paisagens de ambientes secos, onde se encontra predominantemente a cobertura vegetal de caatinga.

Nas paisagens do médio curso observou-se a ocorrência de altos planaltos com topos predominante horizontais isolados pelos vales dos grandes afluentes do rio Poti, além do próprio Poti, como também extensas áreas de afloramentos rochosos e de neossolos litólicos e quartzarênicos com rarefeita cobertura vegetal. Estas áreas acompanham, principalmente, o vale do rio Poti, podendo ser confundidas com áreas desmatadas, ao se fazer leituras somente por meio de imagens de satélites. Neste trecho torna-se mais perceptível nas paisagens a estreita relação entre a base geológica, os climas e a drenagem, a partir do processo de epigenia, ou seja na passagem do rio Poti da estrutura cristalina para a sedimentar de borda soerguida, e a conseqüente formação do *canyon* da Ibiapaba. Observa-se que grandes afluentes também formaram profundos vales, paralelamente ao *canyon*, organizando rios conseqüentes que dissecam o reverso da Ibiapaba/Serra Grande acompanhando o mergulho das formações geológicas. Esses vales são visíveis na paisagem isolando planaltos de grandes altitudes, localmente conhecidos por serras.

Neste trecho do médio curso encontram-se aquíferos que formam grandes reservas, dando a área potenciais elevados para exploração econômica, embora estejam a grandes profundidades. Estes aspectos vão se refletir numa drenagem intermitente, com disponibilidade de águas subterrâneas superiores às disponibilidades superficiais que, associados à ausência de planícies fluviais, possivelmente sejam a causa da baixa ocorrência de cidades nas margens do rio Poti.

O baixo curso o rio Poti se inicia onde o encaixamento do seu leito muda de direção nordeste para oeste e logo depois, num pequeno trecho, ao encontrar um extenso dique volta a mudar seguindo para noroeste. Aí passa a se encaixar nos falhamentos associados ao lineamento Picos / Santa-Inês, sendo perceptíveis neste trecho as rupturas de declive associadas a esses elementos estruturais. Outro aspecto observado em campo no período sem chuvas correspondeu à existência de leitos de rios temporários (afluentes do rio Poti), que apresentam fundos rochosos, onde os arenitos estão formando “lajedos”. Em trechos do rio Poti seu leito rochoso encontra-se sob intensa erosão facilitada pela abrasão de cascalhos e areia transportados pelo rio nos períodos de alta vazão. Observou-se também a ocorrência de frequentes olhos d’água que alimentam pequenos rios ou riachos afluentes, e ainda manchas de latossolos amarelo e vermelho-amarelo, em trechos da sub-bacia do Berlingas, onde a vegetação é de cerrado arbóreo com transição para floresta subcaducifólia e trechos de vales com palmeiras.

Neste trecho as paisagens apresentam relevo de baixos planaltos frequentemente dissecados em morros residuais que ora mostram-se convexos, ora tabular, conforme a camada superficial seja composta por arenitos ou por siltitos. A dinâmica da drenagem comandada pelo rio Poti pode ser aí observada no retrabalhamento dos leitos rochosos e nos materiais transportados, que são formados ora por areia grossa, ora por seixos heterogêneos e angulosos, indicando proximidade das fontes erodidas. Estes são arrastados em períodos de alta vazão e deixados nos leitos nos períodos sem chuvas mas, mesmo nestes períodos mantêm seus leitos com filetes de água,

indicando a existência de alimentação do escoamento de base, o que mantém água mesmo em pequenos volumes durante o ano todo no leito do rio Poti, em todo o baixo curso.

Em relação aos aspectos populacionais, observou-se que em toda a bacia a população é considerada predominantemente urbana, vive em cidades de pequeno porte, à exceção de uma ou duas cidades mais populosas que funcionam como polo de comando na organização do espaço em cada curso fluvial.

Em relação à gestão, considerou-se que as maiores dificuldades encontradas estejam na ausência de um planejamento que integre ações socioeconômicas e ambientais. Dentre elas destaca-se a falta de integração entre os governos dos estados do Piauí e do Ceará, no sentido de planejamento e gestão dos recursos hídricos desta bacia, conforme determina a legislação para os rios federais, como é o caso do rio Poti.

No caso do Ceará causa estranheza, inclusive, o fato desta porção da bacia nem ser considerada como tal, pois o alto curso da bacia do rio Poti é nomeada como “bacia hidrográfica Sertões de Crateús” no Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará. Em relação ao Piauí, considera-se que a maior dificuldade seja a ausência de gerenciamento dos recursos hídricos do Piauí, pois o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí, publicado em 2010, permanece sem a efetivação das propostas nele contidas. Essa omissão adia cada vez mais a promoção do desenvolvimento regional que, no caso da bacia do rio Poti, oportunizaria gerar condições de aproveitamento do grande potencial de riquezas a serem exploradas, principalmente no ecoturismo, no turismo científico-educativo e no turismo rural.

## REFERÊNCIAS

AB’SABER, Aziz Nacib. **Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro. Geomorfologia.** São Paulo, IG-USP, (19): 1-38, 1969.

ALBINO, Rigoberto Sousa. **Florística e fitossociologia da vegetação de cerrado rupestre em baixa altitude e perfil socioeconômico da atividade mineradora em Castelo do Piauí e Juazeiro**. 123f.

(Dissertação de Mestrado). Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA). Teresina: UFPI, 2005.

ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg S.; SOUZA, Marcos J. Nogueira; MEDEIROS, Cleyber N.; SOUSA, Fátima Juvenal; LIMA, Kathiuscia Alves. **Perfil geossocioeconômico: um olhar para as Macrorregiões de Planejamento do Estado do Ceará**, 1 ed. IPECE, Fortaleza, 2014.

BAPTISTA, João Gabriel. **Geografia Física do Piauí**. Teresina, COMEPI, 1975.

BARROS, Jearles X. Alcântara; CARVALHO, Barbara N.; LARANJEIRA, Marcelo Claro; FONTENELE, Zilfran Varela. Impactos sociais da construção da barragem Lago de Fronteiras. Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido. In: **Anais...** Natal (RN), 2018.

BARTORELLI, Andrea. Contexto Geológico da Rede Hidrográfica do Brasil. In: HASÚÍ, Yociteru; CARNEIRO, Celso Del Re ´; ALMEIDA, Fernando F. M. de; BARTORELLI, Andrea (Org.). **Geologia do Brasil**. São Paulo: BECA/Patrocínio PETROBRÁS, 2012, p. 574-610.

BIZZI, Luiz Augusto; SCHOBENHAUS, Carlos; VIDOTTI, Roberta Mary; GONÇALVES, João Henrique (Org.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Texto, Mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003.

BRASIL. Agência Nacional das Águas. **Resolução n.399/2004**. Art. 20, Inciso III, que inclui dentre os bens da União: “III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio [...]”. Art. 26, Inciso I, que inclui entre os bens dos Estados: “I - as águas

superficiais ou subterrâneas [...]. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2004/399-2004.pdf>. Acesso em: 10.4.2019.

BRASIL. CRFB (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988). Art. 20, Inciso III, que inclui dentre os bens da União. In: **Corpos Hídricos de Domínio da União**. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/atlasrh2013/7-I-TEXT0.pdf>. Acesso em: 5 fev.2019.

BRASIL. **Projeto Radam**. Folha SB. 23 – Teresina e parte da folha SB 24 – Jaguaribe, textos e mapas. Rio de Janeiro, SUDENE, 1973, v. 2.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano de Ações Estratégicas de Recursos hídricos do Ceará**. Estado do Ceará, 2018. Disponível em: [www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/Plano-de-acoes-estrategicas-de-recursos-hidricos-CE\\_2018.pdf](http://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/Plano-de-acoes-estrategicas-de-recursos-hidricos-CE_2018.pdf). Acesso em: 30 mar.2019.

\_\_\_\_\_. IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará). **Ceará em Mapas**. IPECE, 2007.

Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12.htm>. Acesso em 10.03.2019.

\_\_\_\_\_. FUNCEME. **Distribuição dos índices pluviométricos no município de Crateús, Ceará, no período de janeiro a maio de 2009**. FUNCEME, 2017.

Disponível em: [http://www.funceme.br/?page\\_id=2702](http://www.funceme.br/?page_id=2702). Acesso em 10.03.2019.

CLARK, Robin; KING, Jannet. **O Atlas da Água**. Tradução: PUBLIFOLHA, São Paulo, 2009.

COOKE, Rue. U.; Doornkamp, J. C. **Geomorphology in environmental management**. Oxford, Clarendon, 1977.

COSTA, Francisco A. Pereira. **Cronologia histórica do estado do Piauí**. V.1, 3a. ed. Teresina: Academia Piauiense de Letras, 2015.

COSTA, João Batista Sena; BORGES, Maurício da Silva; IGREJA, Hailton Luiz Siqueira; HASUI, Yociteru. Aspectos da Evolução Tectônica da Bacia do Parnaíba e sua relação com o arcabouço Pré-Cambriano. In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, 3. Belém, 1991. **Boletim de Resumos**. Belém: SBG-Núcleo Norte, p. 166-178.

CUNHA, Francisco M. Bezerra da. **Evolução Paleozoica da bacia do Parnaíba e seu arcabouço tectônico**. 1986, 107f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1986.

CUNHA, Sandra Batista. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, p. 211-252.

DIARIO DO NORDESTE, Jornal. Nascente do rio Poti será preservada. Fortaleza: **Reportagem**. 22 de março de 2014. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/regiao/nascente-do-rio-poti-sera-preservada-1.875977>. Acesso em: 10 fev.2019.

HESPANHOL, Ivanildo. Água e saneamento básico: uma visão realista. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galízia. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2ª. ed. São Paulo: Escrituras, 2002, p. 249-304.

LAGE, Welington. **Por entre rochedos bordados passa um rio: um olhar da Gestalt para efetuar uma leitura do passado**. 2018. Tese (Doutorado em Arqueologia). Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018.

SUDENE. **Inventário hidrogeológico básico do nordeste.** Folhas 8 e 9: Teresina-NE e Jaguaribe-NO. Recife, SUDENE, Div. Documentação, 1970, 144 p e mapa. (Brasil, SUDENE, Hidrogeologia, 29).

LIMA, Iracilde M. Moura Fé. **Relevo do Piauí:** uma proposta de classificação. Carta CEPRO, Teresina, v. 12, n. 2, p. 55-84, ago./dez. 1987.

\_\_\_\_\_. **Morfodinâmica da porção Centro-norte do Piauí.** 2013. 309f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG-IGC, 2013.

\_\_\_\_\_. **Estado do Piauí. Mapa de Compartimentos de Relevo e Drenagem.** 2014. Disponível em: <<http://iracildefelima.webnode.com/mapas/>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. Teresina: o relevo, os rios e a cidade. **Revista Equador.** vol. 5, Nº 3 (Edição Especial 02), Teresina, PI. 2016. p.375 – 397.

\_\_\_\_\_. Elementos naturais das paisagens do Piauí. In: ARAÚJO, José Luís L (coord.). **Atlas Escolar do Piauí: espaço geo-histórico e cultural.** 2ª. ed. João Pessoa(PB): Ed. Grafset, 2016, p.39-78.

\_\_\_\_\_; AUGUSTIN, Cristina Helena Ribeiro Rocha. Bacia Hidrográfica do Rio Poti: dinâmica e morfologia do canal principal no trecho do baixo curso. X Simpósio Nacional de Geomorfologia. **Anais...** Manaus - AM, 2014.

LIMA, Eric de Melo; LIMA, Iracilde M. Moura Fé. 2016. Evolução das Questões Fronteiriças no Leste do Piauí. V Congresso de Educação Ambiental Aplicada. Fortaleza: **Anais...**, junho, 2016.

MENDES, Josué Camargo; PETRI, Setembrino. **Geologia do Brasil.** Rio de Janeiro: INL, 1971.

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira. Geomorfologia. In: **Atlas do Ceará**. Fortaleza, IBGE, 1973.

\_\_\_\_\_. Relevo. In: **Geografia do Brasil**; Região Nordeste. Rio de Janeiro, IBGE, 1977. v. 2. p. 1-45.

NEVES, Benjamim Bley de Brito. Os Dois “Brasis” geotectônicos. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 15, Recife, 1991, **Anais...** Recife, 1991, p. 6-8.

NOVO, Evlyn Márcia de M. Ambientes Fluviais. In: FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008, p. 219-246.

PENTEADO, Margarida M. **Fundamentos de geomorfologia**. 3ª. ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1983.

PEULVAST, Jean P.; CLAUDINO SALES, Vanda. Stepped surfaces and palaeolandforms in the northern Brazilian «nordeste» constraints on models of morphotectonic evolution. **Geomorphology**, 62, 2004, p.89-122.

PIAUI. **Decreto Estadual Nº 17.429, de 18 de out. de 2017**. Cria o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti e dá outras providências. Governo do Piauí: Teresina, 2017. Publicado no DOUPI Nº 196, 20 out.2017.

PIAUI/SEMAR. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí**. Teresina: SEMAR, 2010.

RIVAS, Margarete. P. (Coord.). **Macrozoneamento geoambiental da bacia hidrográfica do rio Parnaíba**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. (Série Estudos e Pesquisas em Geociências, n.4).

SAADI, Allaoua; BEZERRA, Francisco Hilário Rego; COSTA, Ricardo Diniz da; IGREJA, Hailton Luiz Siqueira; FRANZINELLI, Elena. Neotectônica da Plataforma Brasileira. In: SOUZA, Celia Regina de

Gouveia; SUGUIO, Kenitiro; OLIVEIRA, Antônio Manuel dos Santos; OLIVEIRA, Paulo Eduardo. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Ed., 2005, p. 211-234.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galízia. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2ª. ed. São Paulo: Escrituras, 2002, p.473-506.

VASCONCELOS, Marcela V. de; MORAES, Maria Valdirene A. Rocha; LIMA, Iracilde M. de Moura Fé. Floresta fóssil do rio Poti em Teresina, Piauí: porque não preservar? **Revista Equador**. vol. 5, Nº 3 (Edição Especial 02), Teresina, PI. 2016. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com>.

VIEIRA, Vicente de Paula Pereira Barbosa. Água doce no semiárido. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galízia. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2ª. ed. São Paulo: Escrituras, 2002, p. 507-530.



---

## **CAPÍTULO II**

# **CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO ALTO CURSO DO RIO POTI, ESTADO DO CEARÁ**

## ***GEO ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THE POTI RIVER HIGH COURSE, CEARÁ STATE***

*Karoline Veloso Ribeiro  
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque*

---



# CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO ALTO CURSO DO RIO POTI, ESTADO DO CEARÁ

*Karoline Veloso Ribeiro*

*Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque*

## INTRODUÇÃO

No Brasil, os estudos e as análises geoambientais foram intensificados a partir dos anos de 1990, em que se priorizou o estudo sistemático de microbacias hidrográficas como unidade espacial mínima para o manejo adequado dos recursos naturais renováveis, principalmente solo e água (FONTES, 2010).

Nesse sentido, tal análise deve considerar que o homem tem uma grande influência na determinação da dinâmica física dos meios naturais em que estão inseridos, e que é necessário, por parte dos pesquisadores, somar este aspecto à compreensão dos mecanismos regentes da natureza, como os processos de uso e ocupação da terra (SOUZA, 2000).

Nesse viés, torna-se importante identificar, mediante levantamentos de campo e a partir da análise documental (mapas,

cartas, relatórios e outros), as variáveis bióticas e abióticas (geologia, geomorfologia, drenagem, solos, clima e vegetação), objetivando conhecer o comportamento e as relações de interdependência do meio natural, na perspectiva de evidenciar as pressões antrópicas no âmbito das unidades ambientais.

Concebida enquanto unidade básica de planejamento territorial e ambiental, a bacia hidrográfica visa sistematizar os conhecimentos sobre a natureza e sua estrutura, os elementos que a compõe, a maneira pela qual uns influenciam os demais, o papel de cada um deles na dinâmica geral da unidade ambiental e como o homem os modifica, criando novas estruturas morfo-ambientais na organização espacial do território (SOUZA, 2013).

Nesse contexto, a pesquisa objetivou tecer a caracterização geoambiental na bacia hidrográfica do Rio Poti, considerando o seu alto curso fluvial, a partir de suas variáveis físicas, servindo de subsídio para a implantação de um plano de gerenciamento na referida bacia hidrográfica, devido à sua importância no cenário regional.

Salienta-se que o estudo em epígrafe teve como viés delineador o enfoque sistêmico, tendo como referencial a integração dos componentes naturais em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Destarte, a caracterização geoambiental fortalece a importância dada a esse estudo, ao explicitar que os resultados devem pontuar propostas concretas para o manejo dos recursos naturais e para o planejamento ambiental.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade espacial na geografia física desde o fim dos anos de 1960 (BOTELHO; SILVA, 2007). Nota-se que a bacia hidrográfica, como um sistema, demonstra o seu potencial enquanto unidade de análise e entidade territorial integrada, a qual o torna um objeto de estudo de suma importância na aplicabilidade da ciência geográfica, sobretudo, no contexto atual (LEITE; ROSA, 2009).

Nessa perspectiva, há um direcionamento de esforços no sentido de compatibilizar a utilização dos recursos naturais às necessidades humanas, uma vez que esta assume importância não só no contexto hidrológico, mas também, social, econômico e ecológico. Sob essa ótica, o estudo da bacia hidrográfica como unidade geoambiental integrada pressupõe considerar uma infinidade de elementos que, em um conjunto, podem explicar sua dinamicidade e como a mesma reflete, inclusive, no uso ao qual está submetida.

Desse modo, o estudo geoambiental requer um conhecimento profundo da realidade físico-natural da área pesquisada (BRANDÃO; SOUZA, 2003), envolvendo a caracterização das bacias de drenagem em essência, adotando como estratégias metodológicas a abordagem sistêmica, a valorização da multidisciplinaridade e os sistemas de informação, de modo a classificar o ambiente de acordo com a sua capacidade de suporte.

Sob o ponto de vista teórico-metodológico, a abordagem sistêmica integra o conjunto das variáveis ambientais envolvidas nesse processo. O conjunto significa que as unidades possuem propriedades comuns, sendo o estado de cada unidade controlado, condicionado ou dependente do estado das demais unidades (SOUZA et al., 2005). Acrescenta-se que os sistemas não atuam de modo isolado, mas funcionam dentro de um ambiente e fazem parte de um conjunto maior (BRASIL, 2001).

Ao tomar a ótica sistêmica como norteadora, a bacia hidrográfica deve ser vista não apenas como o somatório das qualidades de cada um dos componentes do meio, mas como o resultado de interações e combinações complexas entre os seus componentes, fazendo da bacia hidrográfica um sistema integrado e aberto.

Diante disso, há uma crescente necessidade de utilização de ferramentas que indiquem e identifiquem uma bacia hidrográfica, juntamente com suas subunidades, e as correlacionem com seus parâmetros hidrológicos de forma conjunta. É nesse contexto que os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são empregados, pois são destinados à aquisição e ao tratamento de dados georreferenciados.

Nesse contexto, o sistema bacia hidrográfica comporta-se como um excelente laboratório para a análise geográfica da relação sociedade/natureza, tendo em vista que a bacia hidrográfica caracteriza-se como um sistema aberto que reúne em seus limites um variado conjunto de elementos que interage de forma integrada e complexa no ambiente (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Por isso, faz-se necessário entender o conceito de bacia hidrográfica como um todo integrado, pois o desencadeamento de processos degradacionais e de exaustão de recursos naturais, com destaque para os recursos hídricos, deve ser concebido por meio da percepção socioambiental (ALBUQUERQUE; SOUZA, 2016). Destarte, a bacia hidrográfica se mostra como variável-chave no contexto do quadro natural, cuja análise deve levar à compreensão de seus componentes sob um ponto de vista integrativo.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o recorte espacial definido e os objetivos traçados, congregaram, inicialmente, procedimentos de análise bibliográfica. Os pressupostos teóricos e metodológicos partem dos princípios da abordagem sistêmica, cujo enfoque permeia o inter-relacionamento existente entre os diferentes elementos integrantes do meio físico. Para tanto, a pesquisa é regida e embasada nos trabalhos de Bertrand (1972), Tricart (1977), Souza (2000), entre outros.

Nesse sentido, utilizou-se como base cartográfica guia a compartimentação geoambiental realizada por Souza (2000) e Funceme (2009) para o estado do Ceará. Por meio do cruzamento de tais informações, a análise dos componentes geoambientais possibilitou a geração de informações pertinentes para a área em análise.

Com o intuito de alcançar o objetivo proposto neste estudo, fez-se necessário o cumprimento de algumas etapas, como: revisão bibliográfica, levantamento geocartográfico, interpretação e tabulação de dados (texto, matriciais e vetoriais), esboço de mapeamento e, por fim, aferição em campo, na perspectiva de validar o produto cartográfico gerado.

A base de dados utilizada no estudo compreende a carta da SUDENE (1973), na escala de 1:100.000, associada a informações de outros mapas temáticos relativos à geologia, solos, vegetação (Base de dados do IPECE), além dos mapas do Projeto RADAM BRASIL (1981) e da Compartimentação Geoambiental do estado do Ceará (SOUZA, 2000; FUNCEME, 2009), associada as ortoimagens do *Satellite Pour l'Observation de la Terre* (Spot - 5), com resolução espacial de 2,5 metros, datadas dos anos de 2012 e 2013, disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Após o levantamento e cruzamento de todas as variáveis disponíveis em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), procedeu-se ao mapeamento dos componentes ambientais, na perspectiva de identificar as feições morfológicas e, conseqüentemente, as unidades geoambientais.

Vale salientar que o critério mais importante nessa etapa foi o geomorfológico, tendo em vista que as formas de relevo condicionam diferentes aspectos climáticos e, por sua vez, influenciam nas características dos recursos hídricos e dos solos, repercutindo de forma distinta em cada unidade ambiental.

Destaca-se que o sistema de projeção cartográfica utilizado no estudo corresponde ao Universal Transversa de Mercator (UTM), tendo como referencial geodésico o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), sendo este o Datum oficial adotado no Brasil. Destaca-se que a área em estudo engloba, do ponto de vista da Geodésia, a Zona 24 Sul do sistema de projeção adotado.

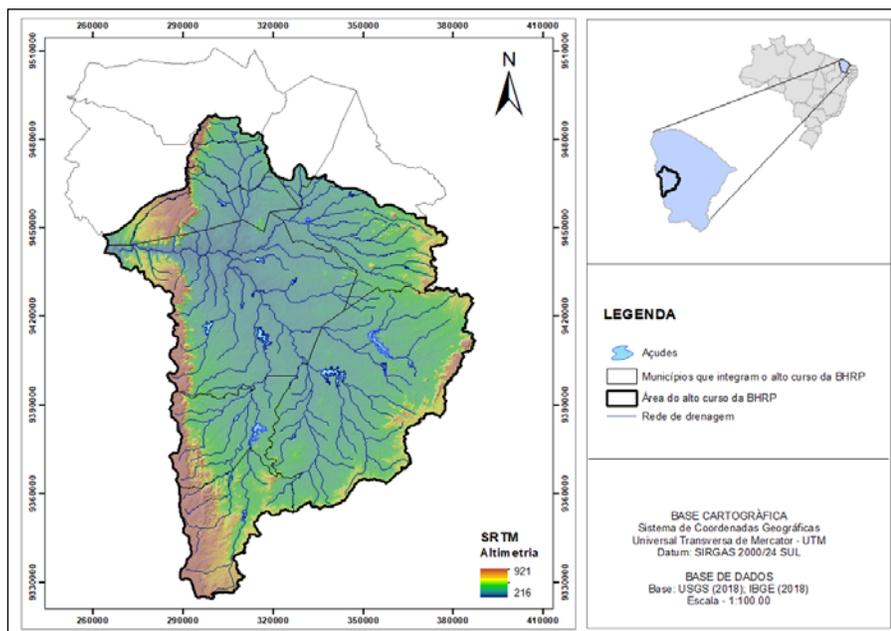
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Área de estudo**

A bacia hidrográfica do Rio Poti possui uma área de 52.270 km<sup>2</sup>, dos quais 38.797 km<sup>2</sup> encontram-se no estado do Piauí e 13.473 km<sup>2</sup> no estado do Ceará, sendo, portanto, um importante afluente da margem direita do Rio Parnaíba, eixo principal da drenagem piauiense. Destaca-se que o recorte espacial da pesquisa compreende uma área de aproximadamente 10.794 km<sup>2</sup>, tendo em vista que foi considerado como alto curso fluvial toda a drenagem direcionada à

calha principal do Rio Poti até o trecho superior do cânion, na divisa entre os estados do Ceará e Piauí (Figura 01).

**Figura 01. Alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará**



Fonte: Dados SRTM/NASA. Elaboração: Autores (2018).

Do ponto de vista territorial, o Rio Poti nasce na Serra dos Cariris, no estado do Ceará, onde seu alto curso engloba no todo ou em parte 10 municípios cearenses, a saber: Crateús, Novo Oriente, Quiterianópolis, Independência, Tamboril, Ipaporanga, Ararendá, Ipueiras, Poranga e Novas Russas, estando localizado na Macrorregião Administrativa dos Sertões dos Inhamuns (ALBUQUERQUE et al., 2014). Suas nascentes principais encontram-se na Depressão Periférica à Bacia Sedimentar do Parnaíba, em cotas altimétricas próximas de 800 metros, o qual corresponde às Depressões Sertanejas moldadas no embasamento cristalino.

Como produto do fator geológico e climático, em associação aos outros fatores ambientais, a drenagem no alto curso fluvial do

Rio Poti se arranja numa densa rede de pequenos tributários que descem as encostas, apresentando pequenas amplitudes altimétricas em seus perfis longitudinais e em pequenas extensões alcançam o nível de base geral do amplo pediplano cristalino, abaixo de 300 metros de altitude, executando-se os cursos d'água que retalham o *front* da Ibiapaba e que são os responsáveis pelo retalhamento dessa escarpa (ALBUQUERQUE; LIMA, 2016).

Entre o alto e médio curso fluvial o mesmo se encontra entalhado numa falha geológica que secciona transversalmente o Planalto da Ibiapaba, formando uma região de rara beleza cênica que representa o Cânion do Rio Poti (Figura 02). Destaca-se que o setor a montante apresenta estrutura cristalina pré-cambriana e o setor oposto encaixa-se em estruturas da Bacia Sedimentar do Parnaíba, também conhecida como Meio-Norte ou Maranhão-Piauí (RIBEIRO; ALBUQUERQUE, 2017).

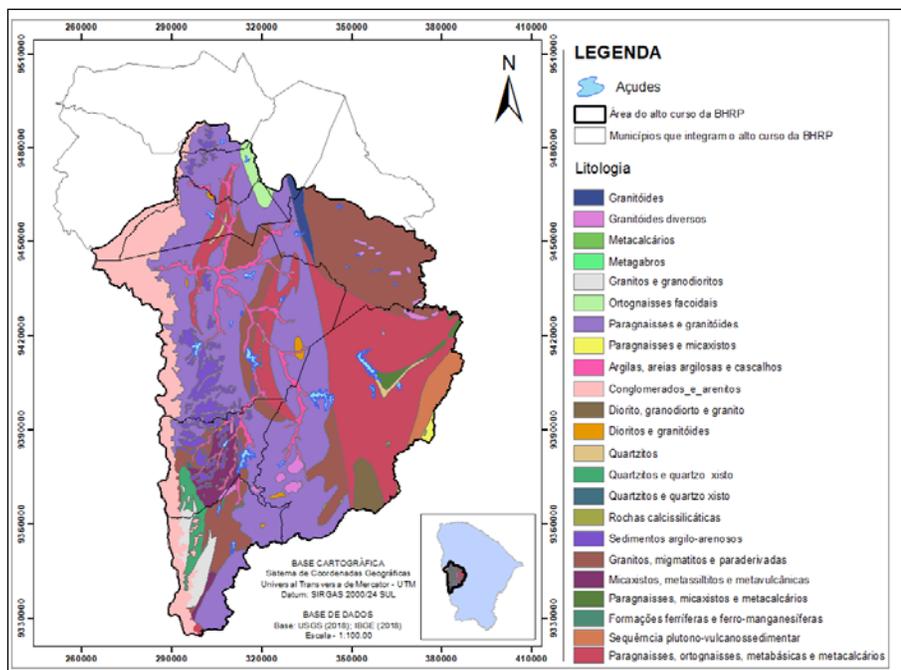
**Figura 02. Cânion do Rio Poti no município de Buriti dos Montes, Piauí, divisa com o estado do Ceará**



Fonte: Ribeiro (2018).

A geologia do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Figura 03) é representada pelo embasamento cristalino, compreendendo o Grupo Caraíba no setor leste (Província Borborema) e, na sua porção oeste, a Formação Serra Grande (Bacia Sedimentar do Parnaíba), derivando às unidades geomorfológicas da Depressão Sertaneja e Planalto da Ibiapaba, respectivamente. Essa área testemunha a atuação de longos e intensos processos de erosão, sendo considerada pela literatura como área de circundesnudação periférica, constituindo-se numa verdadeira área de aversão (LIMA, 1982).

**Figura 03. Aspectos geológicos do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará**



Fonte: IPECE (2015). Elaboração: Autores (2018).

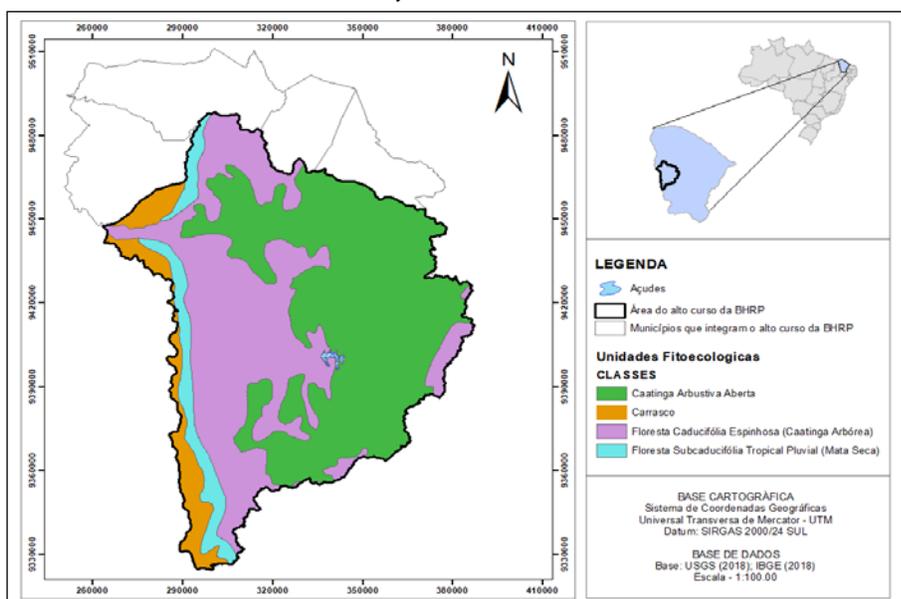
O clima predominante na área em análise é do tipo Tropical Quente Semiárido, com uma pequena faixa do Clima Tropical Quente Semiárido Brando na porção oeste, tendo em vista os condicionantes

geomorfológicos propiciados pelo Planalto da Ibiapaba (SOUZA, 2000). Destaca-se que as condições de semiaridez, decorrente das variações climáticas, refletem diretamente na diversidade da cobertura vegetal (Figura 04) e nos tipos de solos (Figura 05).

Menciona-se que nessa área a vegetação é, em sua maior parte, composta por caatinga arbórea a arbustiva, ocorrendo uma mancha de caatinga arbustiva aberta na região de Crateús e Independência. O carrasco, as matas úmidas e as matas secas, por sua vez, estão associados à região do Planalto da Ibiapaba (CEARÁ, 2000).

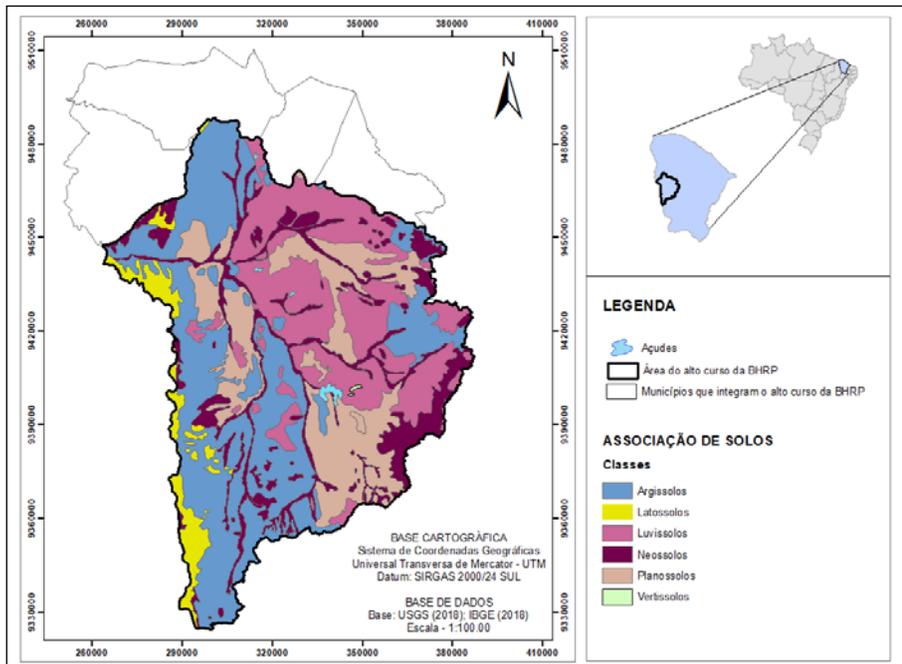
Por outro lado, destaca-se que os solos se encontram relacionados à origem e evolução de fatores que traduzem as características dos condicionantes climáticos, em associação aos outros fatores de formação. Em sua maioria, apresentam-se com textura média e baixa, compreendendo principalmente os Argissolos, Latossolos, Luvisolos, Neossolos, Planossolos e Vertissolos (EMBRAPA, 2013).

**Figura 04. Cobertura vegetal no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará**



Fonte: IPECE (2015). Elaboração: Autores (2018).

Figura 05. Associação de solos no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará



Fonte: IPECE (2015). Elaboração: Autores (2018).

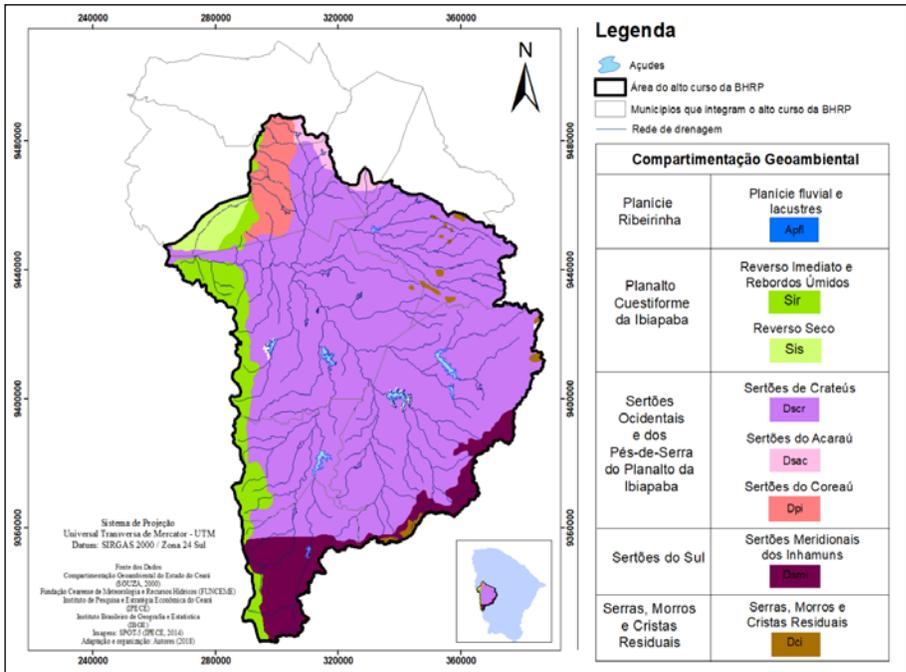
## Caracterização geoambiental do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti

Os resultados do diagnóstico ambiental decorrem de uma revisão sistemática dos levantamentos procedidos sobre a base dos recursos naturais, apoiada na análise das variáveis ambientais (geologia, geomorfologia, hidroclimatologia, solos e vegetação) e nas relações mútuas entre elas. Estas servem de base para indicar condições potenciais ou limitativas quanto às possibilidades de uso dos recursos naturais e das reservas ambientais existentes (SOUZA et al., 2005).

Dessa forma, apresenta-se na sequência a síntese da compartimentação geoambiental do alto curso do Rio Poti, por meio de um mapa sinóptico representativo da bacia hidrográfica. Ao seguir

a proposta metodológica de Sousa (2000), foram identificadas, delimitadas e caracterizadas as seguintes Unidades Geoambientais, a saber: 1) Planície Ribeirinha; 2) Planalto Cuestiforme da Ibiapaba; 3) Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba; 4) Sertões do Sul e; 5) Serras, Morros e Cristas Residuais, conforme pode ser visualizado na Figura 06.

Figura 06. Compartimentação geoambiental do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará



Fonte: IPECE (2015). Elaboração: Autores (2018).

Salienta-se que o produto cartográfico foi adaptado dos trabalhos desenvolvidos por Souza (2000) e Funceme (2009), sendo que foram realizados os devidos ajustes conforme a metodologia e a escala adotada na pesquisa. Para tanto, os resultados encontram-se embasados em discussões apresentadas ainda por Medeiros e Souza (2015) e Rodrigues e Lima (2016). Ao considerar os domínios naturais, apresentam-se ainda nas análises e reflexões as características

ambientais dominantes, a capacidade de suporte (potencialidades e limitações) e sua ecodinâmica frente aos processos de uso e ocupação do espaço.

A Planície Ribeirinha (Figura 07) é uma superfície de agradação composta de sedimentos arenosos e areno-argilosos, incluindo siltes, argilas e cascalhos, abrangendo uma área de aproximadamente 33 km<sup>2</sup> na área em estudo. Compreende setores geralmente planos em faixas de aluviões e áreas de baixadas inundáveis, apresentando escoamento de caráter intermitente sazonal, tendo em vista a preponderância do clima semiárido. Ao analisar a capacidade de suporte, suas principais potencialidades encontram-se associadas aos recursos hídricos, a agricultura irrigada, a pesca artesanal e ao lazer.

Quanto às limitações, destacam-se as restrições legais de acordo com a Legislação Ambiental pertinente (suas margens compreendem Área de Preservação Permanente - APP), as inundações periódicas e a predominância do regime de drenagem intermitente, apresentando ainda restrições de drenagem em associação ao caráter sódico e, por vezes, com certo teor de salinidade, o que pode inviabilizar técnica e economicamente a irrigação. A ecodinâmica deste setor é categorizada como de transição, com tendência à instabilidade e, também, pela identificação da predominância dos processos de pedogênese e/ou morfogênese.

Figura 07. Planície ribeirinha no alto curso do Rio Poti no estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

O Planalto Cuestiforme da Ibiapaba (Figura 08) compõe um setor espacial com superfície elevada, apresentando altitude média em torno de 750-800 metros, capeada por arenitos em estrutura dissimétrica, conglomerados e até siltitos da Formação Serra Grande, sendo caracterizada por uma vertente íngreme voltada para leste e um reverso suave no sentido contrário, configurando características de relevos de cuevas. Apresenta condições climáticas úmidas na escarpa e no reverso imediato, tendendo as condições mais secas no sentido oposto.

Exibe solos espessos, ácidos e têm fertilidade natural baixa, com a predominância de Latossolos revestidos pela mata plúvio-nebular. Ao considerar suas características, este setor apresenta relevo plano ou suavemente ondulado, com solos profundos, pluviometria moderada e chuvas bem distribuídas. Não obstante, apresenta baixa reserva de nutrientes, associado à escassez de recursos hídricos superficiais e a profundidade do lençol subterrâneo, mas do ponto de vista físico não apresentam grandes limitações. É considerado

estável do ponto de vista de sua ecodinâmica, com exceção das áreas de escarpas, totalizando uma área de aproximadamente 982 km<sup>2</sup>.

Figura 08. Planalto Cuestiforme da Ibiapaba no alto curso do Rio Poti, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

Os Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba (Figura 09) representa uma superfície pediplanada, inserida nas depressões sertanejas semiáridas ou subúmidas secas, truncando rochas do embasamento cristalino. Apresenta superfície aplainada com caimento topográfico suave em direção aos interflúvios sertanejos e aos fundos de vales, incluindo como destaque a calha principal do Rio Poti. A área em análise tem vocação natural para a pecuária extensiva, mineração, extrativismo vegetal controlado e amplos setores que podem ser utilizados para a recuperação ambiental do bioma caatinga.

Os principais fatores limitantes referem-se à pluviometria escassa e irregular, aos solos rasos e susceptíveis à erosão, a vulnerabilidade à salinização dos solos e, conseqüentemente, das águas. Em síntese, é uma área com tendência à instabilidade ecodinâmica e representa,

especialmente, a mais extensa unidade geoambiental dentre as mapeadas, com uma área de 8.836km<sup>2</sup>.

Figura 09. Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba no alto curso do Rio Poti, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

Os Sertões do Sul (Figura 10) encontram-se encaixados na superfície pediplanada das depressões sertanejas semiáridas ou subúmidas secas, truncando essencialmente rochas cristalinas, com relevo aplainado e caimento topográfico suave em direção aos interflúvios sertanejos e aos fundos de vales. Possui importância na pecuária extensiva, na mineração e no extrativismo vegetal controlado. Por outro lado, configura-se no espaço a predominância de totais pluviométricos escassos e irregulares, típicos do semiárido nordestino, associado aos solos rasos e susceptíveis à erosão. Este setor espacial apresenta tendência à instabilidade, ao considerar os fatores ecodinâmicos e representa uma área de aproximadamente 870 km<sup>2</sup>.

Figura 10. Sertões do Sul no alto curso do Rio Poti, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

A unidade geoambiental Serras, Morros e Cristas Residuais (Figura 11) representa o setor com níveis altimétricos que variam entre 350-800 metros. É configurado por um relevo fortemente a moderadamente dissecado, com uma rede fluvial densa e de padrão dendrítico. Destaca-se que nos relevos colinosos e nas lombas predominam Argissolos, tendo fertilidade natural média à alta. Nas vertentes mais íngremes e nas cristas ocorrem solos rasos (Neossolos Litólicos) e nas áreas de suavização do relevo há o desenvolvimento de planícies alveolares, apresentando Neossolos Flúvicos associados a materiais coluviais que são oriundos das vertentes limítrofes. Em alguns setores nota-se ainda um importante revestimento vegetal arbustivo/arbóreo, seccionado, por vezes, pelo uso agrícola através das lavouras de sequeiro.

Dentre as principais características ambientais, merece destaque as condições hidroclimáticas, a fertilidade natural dos solos e a beleza cênica da paisagem. Os principais fatores limitantes referem-se à declividade das vertentes, o impedimento à mecanização e a alta

susceptibilidade à erosão. Ao considerar os fatores mencionados, a área com abrangência de 73 km<sup>2</sup>, é categorizada como de transição, mas com tendência à instabilidade.

Figura 11. Serras, Morros e Cristas Residuais no alto curso do Rio Poti, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

Ao considerar o exposto, corrobora-se que a capacidade de suporte dos recursos naturais inclui as devidas condições de potencialidades e limitações ambientais, salientando que a natureza é um todo integrado. Portanto, as potencialidades são tratadas como atividades ou condições que têm exequibilidades de serem praticadas em cada unidade geoambiental, sendo propícias à implantação de atividades ou de infraestruturas. As limitações referem-se essencialmente ao uso produtivo, além das restrições ligadas à legislação ambiental, em função dos impactos produzidos pelos usos e ocupações diversas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compartimentação geoambiental foi identificada, mapeada e caracterizada de acordo com suas características de origem e evolução, propiciando, assim, conhecer aspectos importantes dos processos evolutivos do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, no estado do Ceará, bem como suas potencialidades e limitações para melhor avaliar sua capacidade de suporte aos diversos processos de uso e ocupação da terra.

Desse modo, a pesquisa buscou tecer a compartimentação geoambiental da área em análise a partir do viés sistêmico, na perspectiva de fornecer subsídios para a implantação de um plano de gerenciamento integrado na bacia hidrográfica do Rio Poti, já que a mesma adquire grande importância no cenário regional, pois drena área no estado do Ceará e no estado do Piauí.

Vale salientar que a visão holístico-sistêmica potencializa a compreensão das inter-relações e interdependências que conduzem à formação de combinações entre os atributos geoambientais, uma vez que constitui caráter integrativo e globalizante das variáveis ambientais, decorrentes de um arranjo espacial das relações entre os diferentes componentes da natureza, com destaque para os atributos geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos, pedológico e fitogeográfico.

Diante do mapeamento realizado, constatou-se que a Planície Ribeirinha ocupa 0,3% da área estudada. O Planalto Cuestiforme da Ibiapaba encontra-se disperso ao longo da área de transição entre as estruturas geológicas do embasamento cristalino Pré-Cambriano com as formações da Bacia Sedimentar do Parnaíba, ocupando aproximadamente 9,1%. Os Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba representam uma área equivalente a 81,9%. Os Sertões do Sul ocupam 8,1 % da área pesquisada e as Serras, Morros e Cristas Residuais representam os setores espaciais com 0,6 % da área mapeada.

Ao considerar o embasamento teórico, metodológico e técnico da pesquisa, aliado a uma postura crítica diante da realidade

identificada, com base em sucessivos níveis de sínteses, através de relações interdisciplinares, considerando os fatores do potencial ecológico (geologia + geomorfologia + climatologia + hidrologia), da exploração biológica (solos + cobertura vegetal + fauna) e da exploração dos recursos naturais, aliado ao uso de geotecnologias, faz dessa compartimentação geoambiental um instrumento indispensável aos interesses e aplicabilidades práticas que envolvem a bacia hidrográfica do Rio Poti, com vistas a ordenar, planejar e gerir racionalmente o uso dos recursos naturais contido nesse espaço físico-territorial.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. L. S.; LIMA, I. M. M. F. Análise dos sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, Estado do Ceará, in: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 11, Maringá-PR. **Anais...** SINAGEO, Maringá, 2016, p. 1-6.

ALBUQUERQUE, E. L. S.; SOUZA, M. J. N.; MEDEIROS, C. N.; SOUSA, F. J.; LIMA, K. A. **Perfil geossocioeconômico: um olhar para as Macrorregiões de Planejamento do Estado do Ceará**, 1 ed. IPECE, Fortaleza, 2014.

ALBUQUERQUE, E. L. S.; SOUZA, M. J. N. Condições ambientais e socioeconômicas nas bacias hidrográficas costeiras do setor leste metropolitano de Fortaleza, estado do Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 09, n. 01, p. 110-124, 2016.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. n.13, p. 1-12. 1972.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental**. In. VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (org.). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. 2ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2007. p. 153 -188.

BRANDÃO, R. L.; SOUZA, M. J. N. **Zoneamento Geoambiental da Região de Irauçuba-CE**. Fortaleza: CPRM, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico**: diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil. Brasília, 2001.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos / Engesoft/ Montgomery Watson America. **Elaboração do Diagnóstico dos Estudos Básicos e dos Estudos de Viabilidade do Eixo de Integração da Ibiapaba** – Fase I, Diagnóstico, v. 1, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1980.

FONTES, J. A. C. **Caracterização geoambiental da sub-bacia do Rio Fundo**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2009.

LEITE, E. F.; ROSA, R. Estudos da geografia física em bacias hidrográficas sob a ótica da paisagem integrada. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, **Anais...** Viçosa, Minas Gerais, 2009.

LIMA, I. M. M. F. **Caracterização geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Poti**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1982.

MEDEIROS, C. N.; SOUZA, M. J. N. Mapeamento dos sistemas ambientais do município de Caucaia (CE) utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG): subsídios para o planejamento territorial. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, p. 30-45, 2015.

RIBEIRO, K. V.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará. **Revista Equador**, vol. 6, nº 1, p.57-73, 2017.

RODRIGUES, J. M. D.; LIMA, E. C. Análise dos sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do Rio Bom Jesus: diretrizes para o planejamento e gestão ambiental. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 89-102, 2016.

SOUZA, J. C. O. **Identificação de geossistemas e sua aplicação no estudo ambiental da bacia hidrográfica do Rio São Miguel – Alagoas**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SOUZA, M. J. N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: SOUZA, M. J. N.; LIMA, L. C.; MORAIS, J. O. (Org.) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Ed. FUNECE, Fortaleza, 2000. p. 13-98.

SOUZA, M. J. N.; ROSA, M. F.; FIGUEREIDO, M. C. B.; NASCIMENTO, F. R.; ARAÚJO, L. F. P.; SANTOS, J. O.; CORREIA, L. J. A. **Contexto geoambiental das bacias hidrográficas dos rios Acaraú, Curu e Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE-SUPREM, Rio de Janeiro, 1977.



---

## CAPÍTULO III

# MARCAS DE OCUPAÇÕES HUMANAS PRÉ-COLONIAIS NO CÂNION DO RIO POTI

## *PRE-COLONIAL HUMAN OCCUPATION BRANDS IN CANYON RIVER POTI*

*Ana Luisa do Nascimento  
Wellington Lage  
Maria Conceição S. M. Lage  
Luzia Leal de Oliveira*

---



# MARCAS DE OCUPAÇÕES HUMANAS PRÉ-COLONIAIS NO CÂNION DO RIO POTI

*Ana Luísa do Nascimento*

*Wellington Lage*

*Maria Conceição S. M. Lage*

*Luzia Leal de Oliveira*

## INTRODUÇÃO

Os locais onde se encontram vestígios de atividades humanas são chamados de sítios arqueológicos, que podem conter restos de artefatos, antigas construções, espaços religiosos, pinturas e/ou gravuras rupestres etc. Tais materiais indicam os diferentes tipos de utilização do espaço e, nas Américas, podem ser datados de épocas anteriores à colonização ou pós-colonização, de acordo com o Art. 2º da Lei 3924/1961 consideram-se monumentos arqueológicos ou pré-históricos:

- a) as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras

não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente.

b) os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;

c) os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, “estações” e “cerâmios”, nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico;

d) as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.

Os sítios históricos ou coloniais são os que apresentam vestígios de importância histórica e cultural para uma determinada área. Em geral tratam-se de ruínas de antigas construções como fazendas, quilombos, igrejas, casarões, cemitérios, túmulos, muros de pedra etc.

No Velho Mundo são denominados de sítios pré-históricos aqueles que apresentam vestígios arqueológicos que antecedem a escrita, já nas Américas optou-se em designá-los de sítios pré-coloniais, ou seja, correspondem aos anteriores à chegada do colonizador.

Em todos os continentes existem vestígios de sítios arqueológicos de diferentes tipos e épocas, todavia, para a grande mídia<sup>1</sup> alguns são mais atrativos do que outros, no entanto, para os arqueólogos todos vestígios são importantes e trazem uma contribuição significativa para o avanço do conhecimento sobre os grupos humanos de um determinado lugar ou de uma época e a arqueologia é a ciência que estuda tanto os vestígios pré-históricos como os históricos, a diferença, está na natureza das fontes (NAJJAR, 2005).

Os sítios arqueológicos mais famosos são templos, cemitérios, cidades, túmulos, como por exemplo, Machu Pichu no Peru, as Pirâmides do Egito e do México, os túmulos dos faraós egípcios,

---

1 A grande mídia normalmente está interessada em valorizar lendas de ‘tesouro perdido’ e histórias tipo os filmes de Indiana Jones ou Tomb Raider.

as Grutas de Lascaux – França, gravuras do Vale do Côa – Portugal, Valcamônica - Itália e Altamira-Espanha, dentre muitos outros.

No Brasil destacam-se as cidades mineiras de Ouro Preto, Tiradentes e Mariana, Goiás Velha em Goiás, Olinda em Pernambuco, o centro histórico do Pelourinho, em Salvador-BA, o cais do Valongo no Rio de Janeiro, a Batalha do Jenipapo, em Campo Maior-PI, como alguns exemplos de sítios arqueológicos históricos existentes. Há também muitos sítios pré-coloniais, como os presentes nos parques nacionais Vale do Jequitinhonha-MG, Vale do Catimbau-PE, Chapada Diamantina-BA, Cavernas do Peruaçu-MG, Chapada dos Guimarães-MT, e no Piauí os da Serra da Capivara, Serra das Confusões e Sete Cidades, e as imponentes gravuras do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti-PI, criado em 2018, que comporta importantes sítios pré e pós coloniais.

Como já citado, os vestígios arqueológicos encontrados nos sítios podem ser de diferentes tipos, como artefatos líticos polidos ou lascados, restos cerâmicos, ossadas e excrementos humanos e animais, pinturas e gravuras em abrigos e grutas. São estes vestígios que possibilitam aos arqueólogos inferir sobre os grupos culturais que ocuparam uma determinada área. Ressalta-se que um mesmo sítio arqueológico pode ter sido ocupado por diferentes grupos humanos em outras épocas, são espaços dinâmicos, ocupados e reutilizados em períodos distintos.

Todos esses locais e vestígios são protegidos pela Constituição Brasileira de 1988 e pela Lei Federal Nº3924 de 26 de junho de 1961, sendo, portanto, crime contra o Patrimônio Público Federal a sua destruição ou depredação, conforme determina Lei nº 9605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Além dos sítios arqueológicos há também os paleontológicos. A paleontologia estuda a evolução da vida na Terra, identificando e analisando fósseis, ou seja, vestígios naturais ou humanos que passaram por um processo de fossilização, em que a matéria orgânica foi transformada em inorgânica, conservando a forma original. Os mais comuns são os fósseis de peixes, mas há também os vegetais,

humanos e microfósseis, além dos icnofósseis que constituem em marcas de antigos animais. Estes últimos, segundo o Professor Doutor Juan Carlos Cisneros<sup>2</sup> são muito comuns no Cânion do Poti.

## Ocorrência de vestígios arqueológicos e paleontológicos no Piauí

No Piauí há tanto vestígios arqueológicos, quanto paleontológicos, cujos achados repercutem mundialmente. As descobertas arqueológicas no Estado acontecem há mais de 40 anos, no entanto, as paleontológicas são mais recentes, sobretudo a partir do ingresso de cinco paleontólogos no quadro de professores da Universidade Federal do Piauí, o que facilitou as análises na área. Os estudos arqueológicos tiveram início no Piauí na década de 1970, quando professores e técnicos especialistas na área foram contratados pela UFPI. Imediatamente é criado o Núcleo de Antropologia Pré-histórica – NAP, com o objetivo específico de pesquisar a região sudeste. Nesse contexto foi criado o Parque Nacional Serra da Capivara, em 1979, instalado em 1986 e tombado em 1991 pela UNESCO como Patrimônio Cultural da Humanidade.

A equipe do NAP-UFPI realizou dois cursos de pós-graduação *lato sensu* visando a formação de arqueólogos nativos. O primeiro foi em 1978, e o segundo em 1983/84. Destes cursos resultaram na constituição de uma equipe de arqueólogos locais que se inseriram em pesquisas arqueológicas na UFPI (Sônia Maria Campelo, Conceição Lage, Jacionira Silva e Ana Clélia Barradas Correia) e na Fundação Museu do Homem Americano - FUMDHAM (Fátima Luz), instituição não governamental criada em 1986.

Com essa nova configuração, o NAP/UFPI expandiu suas pesquisas – que até então estava restrita ao sudeste do estado – para todo território piauiense. Entre 1985 e 1995, com auxílio financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, e com a colaboração do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN

---

2 Professor da Universidade Federal do Piauí, lotado no Curso de Arqueologia, CCN 2.

do Piauí, desenvolveu um grande projeto de mapeamento e cadastro de sítios arqueológicos em todas as regiões do Estado do Piauí. Tais investigações revelaram que a riqueza arqueológica, principalmente de sítios de arte rupestre, se estendia a todo o estado: de norte a sul, leste a oeste. É nesse contexto que se enquadra a arqueologia e paleontologia do Cânion do rio Poti, que apresenta grande quantidade de sítios, todavia em acelerado estado de degradação. Surgiu então a necessidade de se efetuar outro curso de especialização, mas desta vez voltado para Conservação de Sítios de Arte Rupestre, o qual aconteceu nos anos 2000 e 2001, e dele resultou a criação da graduação em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre em 2007 e na Pós-Graduação em Antropologia e Arqueologia em 2009, desmembrado em dois programas distintos em 2012, um em antropologia e outro em arqueologia. Com esta expansão houve um aumento considerável no número de arqueólogos e a contratação de um paleontólogo na UFPI para o curso de Arqueologia, resultando em um aumento significativo nas descobertas arqueológicas e paleontológicas no Estado.

No Piauí a área de influência do cânion do rio Poti abrange quatro municípios, Buriti dos Montes, Castelo do Piauí, Juazeiro do Piauí e Novo Santo Antônio no Piauí, essa região despontou com uma rica concentração de sítios arqueológicos e paleontológicos. Os arqueológicos datando de períodos pré-coloniais, coloniais e de contato. Foram identificados muros de pedra de períodos coloniais, estação férrea de épocas históricas, fazendas bicentenárias, vestígios de antigas moradas de sertanejos e grande quantidade de sítios de arte rupestre, comportando principalmente gravuras, mas também há pinturas em alguns deles. Abaixo descreveremos os sítios de arte rupestre mais significativos da área.

### **Sítios arqueológicos na área de estudo**

Consta no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos-CNSA do IPHAN, o registro de 27 (vinte e sete) sítios arqueológicos distribuídos em três municípios do Cânion do Poti, que são Juazeiro

do Piauí, Castelo do Piauí e Buriti dos Montes. O Quadro 01 lista os já mapeados, todavia, o número de sítios na região é muito maior e ainda estão em fase de documentação e cadastro no CNSA.

### Quadro 01 – Sítios arqueológicos cadastrados na plataforma CNSA

CNSA	Nome	Município	CNSA	Nome	Município
PI00996	Pinturas do Amarelo	Juazeiro do Piauí	PI01114	Morro do Garrote II	Castelo do Piauí
PI00997	Sítio do Valdeci	Juazeiro do Piauí	PI01115	Sítio das Quirinas I	Castelo do Piauí
PI00998	Letreiro dos Tanques II	Juazeiro do Piauí	PI01116	Sítio das Quirinas II	Castelo do Piauí
PI00999	Letreiro dos Tanques I	Juazeiro do Piauí	PI01117	Abrigo das Cabras	Castelo do Piauí
PI00009	Pedra do Castelo	Castelo do Piauí	PI01118	Sítio Três Irmãos	Castelo do Piauí
PI00010	Pedra do Índio	Castelo do Piauí	PI01119	Pilões do Olho D'água dos Tucuns	Castelo do Piauí
PI01106	Entrada do Salão dos Índios	Castelo do Piauí	PI01120	Sítio do Francisco	Castelo do Piauí
PI01107	Salão dos Índios I	Castelo do Piauí	PI01121	Arco do Seu Tito	Castelo do Piauí
PI01108	Salão dos Índios II	Castelo do Piauí	PI01122	Furna da Praíba	Castelo do Piauí
PI01109	Salão dos Índios III	Castelo do Piauí	PI01556	Sítio do Talhado	Castelo do Piauí
PI01110	Salão dos Índios dos Pilões	Castelo do Piauí	PI01557	Ossos do Talhado	Castelo do Piauí
PI01111	Loca dos Índios do Resfriado I	Castelo do Piauí	PI01558	Salão dos Índios Marimbondos	Castelo do Piauí
PI01112	Loca dos Índios do Resfriado II	Castelo do Piauí	PI00858	Sítio dos Tabuleiros dos Pilões	Buriti dos Montes
PI01113	Morro do Garrote I	Castelo do Piauí			

Para o município de Castelo do Piauí, o sítio mais conhecido é sem dúvida a Pedra do Castelo, um monumento arenítico que a erosão diferencial deu uma forma especial, lembrando um castelo de pedra em ruínas, em cujo interior há salões contendo pinturas e gravuras rupestres, túmulos de períodos históricos, ex-votos recentes e imagens de santos da religião católica. A importância do sítio é tanta, que inspirou a mudança do nome do município de Marvão

para Castelo do Piauí, ocorrido por meio da Lei nº 169, em 08 de outubro de 1948. E até os dias atuais, o local é considerado sagrado por diferentes religiões, sendo palco de celebrações e peregrinações, o que indica o dinamismo na ocupação e reutilização do sítio arqueológico. As figuras 01 e 02 ilustram a Pedra do Castelo e o seu interior. Infelizmente o estado de conservação do sítio é bastante preocupante e há considerável aceleração no processo de degradação.

Destaque também deve ser dado ao Povoado Picos dos André, ainda no município de Castelo do Piauí, que comporta grande concentração de sítios de arte rupestre com variação de cores, tonalidades de pigmentos e técnicas estilísticas. As figuras 03 e 04 são exemplos de sítios da região.

FIGURA 01 – Pedra do Castelo.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 02 – Interior da Pedra do Castelo.

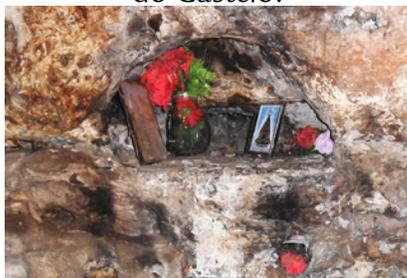


FOTO: Conceição Lage

FIGURA 03 – Sítio Ninho do Urubu.



FOTO: Acervo IPHAN-PI, 2018

FIGURA 04 – Sítio Ninho do Urubu.



FOTO: Acervo IPHAN-PI, 2018

No município de Juazeiro do Piauí foram identificados cinco sítios arqueológicos, no entanto o mais imponente é o Covão do Jaburú, com gravuras picoteadas no lajedo do Riacho do Covão e que já fazem parte do imaginário popular, todavia, tal patrimônio encontra ameaçado de submersão pela barragem que está prevista para ser construída na área (CARVALHO, A. F. O., 2016). As imagens 05 e 06 trazem exemplos das citadas gravuras.

FIGURA 05 – Covão do Jaburu.



FOTO: Árlon Facynek

FIGURA 06 – Covão do Jaburu.



FOTO: Árlon Facynek

Além destes sítios já cadastrados na plataforma do CNSA, o Quadro 02 apresenta sítios que ainda não foram registrados no banco de dados do IPHAN de Brasília, contudo, apresenta registro na Superintendência do IPHAN no Piauí e que estão em vias de cadastramento.

### Quadro 02 – Sítios arqueológicos cadastrados na Superintendência do IPHAN - PI

Sítios Arqueológicos Cadastrados no Município de Juazeiro do Piauí	
Covão do Jaburu ou Covão da Aroeira	Gravuras no lajedo do riacho Covão
Sítios Arqueológicos Cadastrados no Município de Buriti dos Montes	
Poço de São Bento	Gravuras executadas por raspagem e picoteamento

Ponta do Poço do Lajeiro	Gravuras em grande extensão a céu aberto. 1.000 figuras de círculos concêntricos.
Sítio da Passagem Funda/poço da ponta	Gravuras disseminadas pelo lajeado em uma área de 200m
Cruzinhas	Pequeno abrigo, ossadas humanas encontradas em superfície, atualmente enterradas pela população. Ex-votos. Local de veneração
Furna dos Defuntos	Abrigo sob rocha, apresenta ossada humana superfície. Local de veneração.
Furna do Durão I	Abrigo aberto para o norte, com pinturas (gravuras em vermelho) e gravuras em incisões profundas na parede e teto...
Furna do Durão II	Abrigo Aberto para o norte com pinturas em vermelho e preto, formando cinco painéis de grafismos puros isolados...
Pedra da Conceição dos Marreiros	Numerosos petróglifos picoteados em rochas escuras submersas pelas águas do rio Poti durante a estação chuvosa.
Oficina da Bebidinha	Sítio em superfície, apresenta material lítico lascado em arenito, quartzo e quartzito.
Bebidinha	Sítio permanece submerso em época chuvosa, gravuras polidas, raspadas e picoteadas.... Antropomorfos, zoomorfos e geométricos
<b>Sítios Arqueológicos Cadastrados no Município Castelo do Piauí</b>	
Baixa do Cajueiro I/ Pinturas do Posto Fiscal	Abrigo sob rocha com pinturas bicrômicas, em amarelo e vermelho...
Baixa do Cajueiro II	Abrigo com vivas pinturas policrômicas (vermelho, branco, laranja, amarelo) de grafismos puros e lagartos.
Pedra das Letras dos Índios	Abrigo sob rocha, com número expressivo de pinturas e sobreposições em vermelho e amarelo.
Pedra da Estrada da Morada Nova	Abrigo com pinturas bicromáticas (vermelho e amarelo) que disseminam pelo paredão externo até uma altura de 4m...
Pedra Furada dos Picos I	Pinturas bicrômicas (vermelho e amarelo) e gravuras, representando antropomorfos conduzindo objetos e lagartos.

Pedra da Gameleira	Abrigo com duas faces em L, abrindo para sul e oeste, painéis nas laterais, no paredão a céu aberto, com pinturas em...
Caverna do Olho d'água da Lagoa	Abrigo profundo, com grandes blocos fechando a entrada, apresentando pinturas em amarelo, laranja e vermelho.
Pedra do Dinheiro	Paredão com dois painéis de grafismos puros em vermelho claro e escuro, quase preto, e amarelo, voltados para leste e sudeste
Letreiro do Ninho do Urubu	Abrigo com duas faces, voltadas para noroeste e sudoeste contendo pinturas em profusão, assim como superposições.
Nicho Pintado I	Três alveolados em paredão rochoso com grafismos puros em vermelho vivo e escuro e amarelo.
Nicho Pintado II	Nicho no alto do paredão com grafismos esparsos em vermelho.
Pedra do Quebra- Machado	Abrigo em alto de vertente, quase vertical, com dois painéis voltados para norte e nordeste-leste, contendo grafismos puros e zoo.
Furna do Arco da Vereda/ Sol Nascente	Abrigo em grande arco com raras e desgastadas pinturas, representando antropomorfos e grafismos puros em vermelho escuro.
Letreiro do Sol Nascente I	Paredão com raras figuras (antropomorfos e inclusive estilizado), em vermelho.
Letreiro do Sol Nascente II	Pequeno abrigo com duas faces que representam pinturas e grafismos puros, nas cores vermelha escura, amarela e preta
Letreiro do Sol Nascente III	Pequeno local abrigado, painéis voltados para o norte, com antropomorfos, geométricos e zoomorfos.
Letreiro das Mãos do Sol Nascente	Pequeno abrigo voltado para o oeste em meia encosta com mãos, em vermelho, e grafismos puros situados no teto e no paredão.
Letreiro da Estrada dos Picos I	Abrigo com duas faces, contendo cinco painéis, que apresentam grafismos puros, círculos concêntricos, zoomorfos.
Letreiro da Estrada dos Picos II	Pequeno abrigo voltado para o sul, com pinturas em vermelho e amarelos, representado antropomorfos, quelônio e grafismos
Arco do Açudinho I	Abrigo com pinturas em vermelho escuro, vertiginais (tridígitos, círculos concêntricos, pilões de dimensões diversas sob o arco.

Arco do Açudinho II	Abrigo em arco com gravuras (picoteadas) e pinturas em amarelo e vermelho, representando antropomorfos.
Talhado do Açudinho	Abrigo com pinturas em vermelho, de diversas tonalidades, preto, amarelo e gravuras, representado antropomorfos, lagarto.
Pedra do Letreiro I	Abrigo com pinturas em preto, vermelho, laranja e branco e gravuras picoteadas. Antropomorfos, mãos e grafismos puros.
Pedra do Letreiro II	Abrigo aberto para o oeste e nicho no paredão a 9 m de altura com grafismos puros.
Nincho da Torre	Alvéolo em torre a 5 m de altura com grafismos puros em vermelho.
Pedra da Descida	Formação rochosa com alvéolos contendo figuras em profusão, nas cores vermelha escura, clara, laranja e branca.
Cerca do Mandacaru I	Abrigo com duas faces (sudeste e nordeste com representações de lagartos, grafismos puros, busto de antropomorfo)
Cerca do Mandacaru II	Apresenta quatro painéis localizados no abrigo, aberto para o leste, com pinturas em vermelho, branco, preto e laranja.
Abrigo da Serra do Vitorino	Abrigo com grafismos puros, em vermelho e amarelo que se disseminam pelo paredão. Existem carimbos em amarelo.
Pedra do índio II	Apresenta pintura em dois painéis, representando geométricos elaborados em vermelho, voltados para o norte.
Pilão das Melosas	Lajedo em arenito com um pilão de 25 de diâmetro por 36cm de profundidade.
Furna dos Ossos	Abrigo com plataforma em calcário, com representações gráficas em vermelho e amarelo e ossos humanos aquecidos e não aquecidos
Pilões da Luzanir	Pilões abertos em lajedo, apresentando dimensões que variam de 10 a 20 cm de diâmetro de 15 a 30 cm.
Pedra Furada dos Picos II	Abrigo em arco sobre plataforma rochosa, aberto de sudeste para noroeste, com pinturas no teto e paredes laterais.

Letreiro Manuel Doca	Paredão rochoso com grafismo extremamente elaborado e círculos barreados em vermelho, voltados para o norte.
Pedra do Antônio	Abrigo para o leste e sudoeste e norte, com três painéis, com figuras que representam lagarto ave em posição incomum.
Abrigo da Faveira Tombada	Voltado para o leste, com pinturas em vermelho e amarelo, e gravuras picoteadas.
Abrigo da Ampulheta	Grafismos em laranja, vermelho e amarelo representando pés, lagartos, antropomorfos estilizados e geométricos em círculos com...
Furna dos Porcos/ Furna da Serra Furada	Abrigo sob rocha com pinturas em vermelho sobre preto e em amarelo, com predominância das figurações de cor preta...
Furna do Gado	Abrigo com pinturas geométricas, carimbos, zoomorfos, entre os quais um lagarto com 30 cm de comprimento...
Sítio da Zombaria	Abrigo com pinturas geométricas, abertura voltada para o leste, apresenta graves problemas de conservação, dista 200 metros do rio Poti
Cachoeira do Covão	Sítio localizado no interior da cachoeira do covão, apresenta gravuras picoteadas dispersas.

No município de Buriti dos Montes encontram-se cadastrados cerca de 11 sítios arqueológicos, dos quais sete são de gravuras, três de pinturas – um destes contendo pinturas e gravuras – uma oficina lítica e um pequeno abrigo que continha ossadas humanas em superfície, que posteriormente foram enterradas pela população, trata-se de um local de veneração, com ex-votos e vestígios de velas.

De maneira geral, a maioria das gravuras presentes nos sítios foram realizadas pelas técnicas de picoteamento e raspagem ou alisamento. Os sítios encontram-se a céu aberto e os blocos rochosos gravados estão dispersos ao longo do leito do rio, os quais ficam submersos no período chuvoso. Ressalta-se que um desses sítios, o Caldeirão Verde, vem sofrendo grave impacto em virtude de uma mineração clandestina existente em suas proximidades, conforme é possível verificar nas figuras 07 e 08.

FIGURA 07 – Pedra do Castelo.



FOTO: Acervo IPHAN-PI, 2016

FIGURA 08 – Interior da Pedra do Castelo.



FOTO: Acervo IPHAN-PI, 2016

A maioria dos motivos gravados no suporte rochoso desses sítios são do tipo não figurativos, ou seja tratam-se de figuras pontilhadas, circulares, tracejadas, semicirculares, mas há também representações figurativas de lagartos, símios, serpentiformes, antropomorfos, pés e mãos, dentre outros.

Nas proximidades do sítio de gravuras Caldeirão Verde foi identificada uma extensa área contendo artefatos líticos em superfície, que apresentam diferentes características, tratam-se de lascas, núcleos, instrumentos lascados e percutores unipolares predominantemente elaborados sobre seixos e blocos de quartzito. A preponderância de artefatos encontrados indica uma indústria informal, contudo algumas poucas lascas apresentam ser oriundas das etapas finais de artefatos formais, podendo inclusive serem originárias de percussão macia. Outra concentração de artefatos líticos em superfície encontra-se nas proximidades do sítio de gravuras Poço de São Bento Os artefatos apresentam as mesmas características dos encontrados no sítio Caldeirão Verde.

### **Sítio Poço da Bebidinha**

Ressalta-se que entre os sítios de gravuras do Cânion do Poti, o mais imponente e que provocou curiosidade dos pesquisadores e grande público foi o Poço da Bebidinha, por sua grande extensão e quantidade de gravuras representadas. Localiza-se no vale da Serra

do Barreiro, nas proximidades da Fazenda Espírito Santo (Figura 09), em Buriti dos Montes, às margens do rio Poti.

FIGURA 09– Sede da Fazenda Espírito Santo e acampamento dos pesquisadores.



FOTO: Wellington Lage

O acesso ao complexo arqueológico do qual faz parte o sítio Poço da Bebidinha é feito a partir da sede da Fazenda, direção NE, em um percurso de aproximadamente 1.160m, percorrendo inicialmente uma área plana, pouco acidentada e com a vegetação rala, sem nenhuma dificuldade para um indivíduo sem problema de mobilidade (Figuras 10, 11 e 12).

FIGURA 10 – Terreno plano que dá acesso ao sítio.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 11 – Vista da formação rochosa e dos arredores.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 12 – Visualização das gravuras.



FOTO: Wellington Lage

As gravuras encontram-se dispostas desde o nível do rio até o topo do suporte rochoso, distribuídas em uma grande extensão. A variedade e a quantidade de gravuras existentes no sítio, impossibilita a determinação do número exato de figuras. No entanto, em relação à técnica de execução, pode-se dizer que foram elaboradas por picoteamento e/ou polimento. Os motivos apresentam o predomínio de representações não-figurativas, como bastões (Figura 13), linhas, *cupules* (Figura 14), tridígitos (Figura 15), mas também representações figurativas (Figura 16).

FIGURA 13 – Gravura bastonada.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 14 – *Cupules* em cascata.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 15 – Tridígito.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 16 – Gravura figurativa.



FOTO: Wellington Lage

É importante ressaltar que grupos humanos sempre mantiveram importante relação com o meio ambiente, seja na seleção e ocupação, seja pelas alterações ambientais nele provocadas. Isso ocorre em virtude do reconhecimento que fazem da paisagem, da identificação dos locais próprios para habitação e das possíveis associações com a fauna e a flora.

O sítio Poço da Bebidinha situa-se em uma zona de transição que apresenta um ecótono com diferentes comunidades ecológicas ricas em espécies, sejam elas provenientes dos biomas que o formam ou espécies únicas (endêmicas) surgidas nele mesmo. A vegetação dominante pertence ao bioma Caatinga (savana-estépica), que Carlos

Toledo Rizzini (1963, p. 23) tipifica como sendo Caatinga arbórea e arbustiva. Apresenta também o ecossistema Cerrado Rupestre ou Campo Rupestre, os quais podem ser encontrados representados em gravuras fitomorfas (Figuras 17 e 18).

FIGURA 17 – Gravura fitomorfa.



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 18 – Gravura fitomorfa.



FOTO: Wellington Lage

Na arte rupestre, é comum encontrar grafismos que lembram formas humanas (antropomorfos), a flora (fitomorfos) e a fauna (zoomorfos) do lugar, indicando assim o ambiente onde os indivíduos viviam na época. Portanto, os símbolos gravados ou pintados podem ser considerados como marcadores ambientais. Lúcia Santaella (2012, p.51) afirma que “o ambiente é aquilo que é percebido. É também a fonte de estimulação necessária à percepção. Esta implica a compreensão de como a estimulação vinda do ambiente pode especificar o ambiente”, com essa afirmativa pode-se concluir que o homem reproduz aquilo que lhe é conhecido, aprendido, dando-lhe a capacidade de repeti-lo.

A região apresenta uma grande diversidade de ambientes, por estar localizada em uma área geográfica de transição de clima, de solo e de vegetação. As áreas de ecótono “apresentam alta fragilidade natural e características florísticas e estruturais bastante peculiares e diferenciadas em relação aos demais Biomas” (ALBINO, R. S.; CASTRO, A. A. J. F., 2007, p. 252-243).

O sítio Poço da Bebidinha apresenta nítida relação do vale do rio Poti com as rochas que formam seu cânion. É uma relação significativa na construção de uma nova paisagem, pela ação inconstante, mas renovadora do rio e do homem.

[...] os grupos humanos constroem paisagens, isto é, percepções multidimensionais dos territórios que habitam ou pressupõem. É nas paisagens que os grupos humanos se reconhecem, estabelecem os limites da sua ação e definem as suas estratégias comportamentais. O comportamento adaptativo, motor das sociedades e da evolução, é sempre decorrente de adaptações a paisagens, a percepções culturalmente informadas (...), e não uma mera reação a condicionantes territoriais (ambientais, climáticas ou outras) (OOSTERBEEK, L., 2011, p. 23).

Logicamente, a paisagem que se apresenta nos dias de hoje não é a mesma de tempos passados. Sofreu alterações climáticas (glaciação), topográficas, culturais e no ecossistema. A Arqueologia tem um papel fundamental na compreensão desse contexto, juntamente com os hábitos e necessidades dos grupamentos humanos do entorno, assim como o conhecimento teórico e tecnológico aplicáveis a cada caso (SANCHES, M. de J., 2003, p. 93).

A cerca de 470 m do ponto inicial da área pesquisada, em um campo plano, com cerca de 2.870 m<sup>2</sup>, foi encontrada grande quantidade de material lítico em superfície. São seixos em quartzito, com marcas de retiradas (núcleos), e demais artefatos líticos. A área apresenta todas as características de uma oficina lítica (Figuras 19 e 20).

FIGURA 19 – Material lítico em superfície



FOTO: Wellington Lage

FIGURA 20 – Material lítico em superfície



FOTO: Wellington Lage

Essa área já havia sido observada e identificada anteriormente pela equipe de arqueólogos do Núcleo de Antropologia Pré-histórica - NAP/Universidade Federal do Piauí - UFPI por volta dos anos 1997/98, no entanto, não há nenhuma publicação a seu respeito, tampouco se encontra cadastrado no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN.

### Considerações finais

Não se tem dúvida que a região do Cânion do Poti foi muito habitada no passado, antes da chegada do europeu colonizador, na época do contato e em períodos históricos. Sabe-se que a área era local de passagem de viajantes que vinham de outras regiões do Nordeste em direção a Amazônia ou no sentido inverso, uma vez que as condições geomorfológicas da região só permitiam o acesso para outros locais através da falha do rio Poti. Esse vai e vem de grupos humanos certamente deixaram marcas nos locais de passagem ou estadia, as quais se constituem hoje nos vestígios arqueológicos, que possibilitam os especialistas conhecer um pouco mais sobre eles.

No entanto, embora a área apresente alto potencial arqueológico e paleontológico, as pesquisas desenvolvidas na região ainda são incipientes e a relação dos sítios identificados é ainda

parcial, pois a cada visita que se faz ao cânion do Poti se tem notícias de novos achados, ou se visita espaços de ocupações mais recentes, dentre elas, ressalta-se os sítios históricos existentes na região, como a estação ferroviária da Cana Brava – inaugurada em 1972 –, o muro de Pedra de Conceição dos Marreiros, a Fazenda Espírito Santo e muitos outros. É imprescindível que tais testemunhos sejam devidamente identificados e cadastrados junto ao IPHAN, para que possa permitir a salvaguarda, a preservação e a documentação desse patrimônio cultural e, posteriormente disponibilizá-lo à visitas futuras. Nossa maior obrigação hoje é pelo menos cuidar para que eles não sejam destruídos e de nada valerá a pena sem o envolvimento da sociedade atual nos diálogos acadêmicos, pois só valorizamos o que conhecemos, e, assim, poderemos preservá-los.

## REFERENCIAS

ALBINO, Rigoberto Sousa; CASTRO, Antonio Alberto Jorge Farias. Florística e fitossociologia da vegetação de cerrado rupestre de baixa altitude em Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Brasil. **Cerrado Piauiense: uma visão multidisciplinar**, Teresina, v. 2, n. 2, p. 224-246, jun. 2007.

CARVALHO, Árlon Facinek de Oliveira. **Sítio Covão do Jaburu: registro de um patrimônio arqueológico e da memória popular**. 2016. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

LAGE, Welington. **Por entre rochedos bordados passa um rio: um olhar da Gestalt para efetuar uma leitura do passado**. 2018. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018.

NAJJAR, Rosana. **Manual de Arqueologia Histórica em Projetos de Restauração**. Brasília: IPHAN, 2005.

OOSTERBEEK, Luiz. Arte rupestre, paisagem e identidades na arte rupestre de Angola: Namibe e Ebo. **Landscape within rock art**, Tomar, v. 2, n. 29, p. 21-33, dez. 2011.

RIZZINI, Carlos Toledo. Nota prévia sobre a vegetação fitográfica do Brasil. *Separata da revista Brasil de geografia e estatística*. Conselho Regional de Geografia. Rio de Janeiro, 1963.

SANCHES, Maria de Jesus. Escrever na paisagem: Sentido para as “artes rupestres”. In: Mesa Redonda da Primavera, 7., 2003, Porto. **Arquitectando espaços. Da natureza à metrópolis...** Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2003. p. 85-104.

SANTAELLA, Maria Lúcia Braga. **Percepção: Fenomenologia, Ecologia e Semiótica**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012, 148 p.

---

**CAPÍTULO IV**

**PARQUE ESTADUAL DO  
CÂNION DO RIO POTI**

***RIO POTI CANYON  
STATE PARK***

*Carlos Antônio Moura Fê*

---



# PARQUE ESTADUAL DO CÂNION DO RIO POTI

*Carlos Antônio Moura Fé*

## A IMPORTÂNCIA DA CRIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A criação de espaços institucionalmente protegidos, na forma de Unidades de Conservação, tem sido uma das estratégias mais eficazes como forma de garantir o acesso das gerações atuais e futuras, aos bens naturais de uma nação.

Inicialmente, os conceitos para sua definição eram baseados apenas na conservação da natureza, belezas cênicas, ambientes bucólicos e espaços recreacionais para desfrute das gerações atuais e futuras. Porém, tem-se evoluído na direção de uma concepção que garanta uma proteção mais ampla, incluído não só os recursos da flora, fauna e de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, desenvolvimento de pesquisas científicas, mas especialmente na manutenção do equilíbrio climático e ecológico e preservação de recursos genéticos, de modo a possibilitar um importante instrumento para a sobrevivência de muitas espécies, inclusive a do próprio homem.

Vistas como meios essenciais para a conservação da biodiversidade, dos processos ecológicos e dos serviços ambientais, as UC's são áreas onde as atividades e a ocupação humanas são restritas e manejadas.

Também são consideradas como instrumentos de planejamento territorial que podem ser utilizados para evitar o uso indesejado ou irracional de espaços com alto valor ecológico. Simultaneamente, as UC's podem ser entendidas como fatores limitantes de ocupação de ambientes frágeis e com alto valor ecossistêmico.

No elenco desses objetivos, a valorização do rico conteúdo ecológico das UC's transcende a estéril percepção de uma simples cobertura vegetal: reconhece e enaltece devidamente os elementos hídricos, litosféricos e as funções ambientais sistêmicas, além de estimular o processo de desenvolvimento sustentável e de articulação de interesses entre as populações locais e a integridade do meio ambiente.

A peculiaridade mais relevante conferida a estes espaços territoriais protegidos é a sustentabilidade do espaço natural em que se pode vislumbrar a perpetuação da estrutura e da funcionalidade ecossistêmica da área, além dos próprios sistemas bióticos, de tal forma que se mantenha o necessário equilíbrio ecológico.

A materialização dos processos de conservação do patrimônio ambiental e estabelecimento de um novo pensar das relações sociais e econômicas diante dos recursos naturais, pode ser observado a partir das mudanças nas ações governamentais, com destaque para a instituição no Brasil, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), com a edição da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000, tendo como objetivo a manutenção da diversidade biológica, valorizando-a social e economicamente; a proteção de espécies ameaçadas e recursos hídricos e edáficos; preservação e restauração de ecossistemas; promoção do desenvolvimento sustentado e princípios e práticas de conservação da natureza; proteção de paisagens naturais e características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e

cultural; promoção de oportunidades para a realização de pesquisa, educação, interpretação, recreação e turismo ecológico.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, as Unidades de Conservação - UC's são “espaços territoriais instituídas pelo Poder Público, com objetivos e limites definidos, sob regime especial de administração, divididas em dois grupos: as de Uso Sustentável e as de Proteção Integral, onde estão os Parques, tendo como objetivo básico “a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação e contato com a natureza, bem como de turismo ecológico” (SNUC, 2000).

As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público e a sua criação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento.

Para ser aprovada uma proposta de criação de uma nova unidade de conservação, esta deve ser bem fundamentada do ponto de vista técnico-científico, com base em pesquisas, estudos técnicos e levantamentos diversos, dentre os quais podemos destacar os seguintes requisitos mínimos: caracterização dos meios biótico, físico e socioeconômico, potencial de visitação e consulta pública.

## **O SISTEMA ESTADUAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SEUC**

O Estado do Piauí, apesar de sua rica biodiversidade, protegida em parte por algumas unidades de conservação federais, como os Parques Nacionais da Serra da Capivara, da Serra das Confusões, de Sete Cidades, das Nascentes do Rio Parnaíba e a Estação Ecológica de Uruçuí-una, possuía até o ano de 2017, uma única unidade de conservação estadual mais relevante em termos de área e riqueza de atributos naturais - a Estação Ecológica da Serra Branca, situada no Corredor Ecológico Capivara-Confusões.

Antes de ser uma das atribuições do órgão estadual de meio ambiente, a criação de unidades de conservação, como dispõe o art. 6º, VI, da Lei Estadual nº 4.584/96, é de fato uma determinação constitucional (Artigo 225 – Constituição Federal), que incumbe a todos os poderes públicos o dever de fazer.

Neste sentido, com inspiração na Lei Federal nº 9.985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SEUC, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos finalizou em maio de 2017, a elaboração de uma proposta buscando aperfeiçoar a Lei do SNUC, com a inclusão de algumas inovações, com destaque para um mecanismo de financiamento permanente de gestão das UC's, possibilitando que as unidades de conservação ao serem criadas, possam cumprir efetivamente os seus objetivos. Após a tramitação e aprovação na Assembleia Legislativa, foi sancionada e publicada no Diário Oficial do Estado, a Lei nº 7.044, de 09 de outubro de 2017, instituindo o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza do Piauí – SEUC-PI, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Na esteira desse esforço institucional, merece destaque outras iniciativas adotadas para materializar e fortalecer o processo de proteção do meio ambiente no Estado do Piauí, ainda no ano de 2017:

- Desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento de Unidades de Conservação do Piauí (SEUC-PI), sistema corporativo, em ambiente web, que tem como objetivo gerenciar e manter atualizada, centralizando e disponibilizando informações de todas as unidades de conservação criadas no âmbito federal, estadual e municipal, situadas no Estado do Piauí. Estas informações vão desde as características físicas, biológicas, turísticas, pesquisas científicas, gerenciais, bioma protegido, área total, planos de manejo e dados georreferenciados das unidades. Disponibilizará também informações sobre regras de uso, solicitação de visitas, pesquisas e passeios turísticos, serviços de voluntariado, cadastro de brigadistas da UC's,

entre outros, de modo que toda a sociedade possa acessar e acompanhar os resultados das ações governamentais desenvolvidas nas áreas institucionalmente protegidas;

- Criação do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, em terras situadas no município de Buriti dos Montes-PI, com o objetivo de proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos, das feições geomorfológicas, pedológicas e geológicas e sítios de extrema importância antropológica, arqueológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico, totalizando uma área aproximada de 24.772,23 (vinte e quatro mil setecentos e setenta e dois hectares e vinte e três ares) – Decreto nº 17.409, de 18/10/2017;

- Transformação do Parque Zoobotânico do Piauí, criado pelo Decreto nº 1.608, de 8 de maio de 1973 em área situada no município de Teresina, em unidade de proteção integral na categoria Parque Estadual, passando a denominar-se PARQUE ESTADUAL ZOOBOTÂNICO, com o objetivo de preservação de porção de floresta urbana de Teresina-PI, dos abrigos de fauna e da manutenção do microclima, o desenvolvimento de pesquisas científicas e de educação ambiental, bem como atividades de interpretação ambiental e turismo ecológico – Decreto nº 17.430, de 18/10/2017;

- Criação do Parque Estadual do Rangel, com área total de 38.567,00 ha (trinta e oito mil e quinhentos e sessenta e sete hectares), em terras abrangendo parte dos Municípios de Curimatá e Redenção do Gurguéia, no Estado do Piauí, com os objetivos de preservar os ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico - Decreto nº 17.428, de 18/10/2017;

- Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) denominada Nascentes do Rio Canindé, em terras situadas no município de Acauã-PI, com a finalidade de possibilitar um controle e manejo mais eficaz sobre os ecossistemas das nascentes do Rio Canindé, totalizando uma área de 22.103,36 hectares - Decreto nº 17.432, de 18/10/2017;
- Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) denominada Nascentes do Rio Longá, em terras situadas no município de Longá-PI, com a finalidade de possibilitar um controle e manejo mais eficaz sobre os ecossistemas das nascentes do Rio Longá. totalizando uma área de 11.508,61 hectares - Decreto nº 17.427, de 18/10/2017;
- Criação da Área de Proteção Ambiental (APA) denominada Nascentes do Rio Uruçuí-Preto, em terras situadas nos municípios de Gilbués, Santa Filomena, Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus e Monte Alegre do Piauí-PI, com a finalidade de possibilitar um controle e manejo mais eficaz sobre os ecossistemas das nascentes do Rio Uruçuí-Preto, totalizando uma área de 60.024,32 hectares - Decreto nº 17.431, de 18/10/2017;
- Área de Proteção Ambiental (APA) denominada Altos Cursos dos Rios Gurguéia e Uruçuí-Vermelho, em terras situadas nos municípios de São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí e Gilbués-PI, com a finalidade de possibilitar um controle e manejo mais eficaz sobre os ecossistemas dos altos cursos dos Rios Gurguéia e Uruçuí-Vermelho, totalizando uma área de 119.829,34 hectares - Decreto nº 17.426, de 18/10/2017;
- Elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica da Serra Branca.
- Parque Estadual da Serra do Santo Antônio, localizado em terras situadas no município de Campo Maior, no Estado do Piauí, com a finalidade de possibilitar controle e manejo, mais eficazes sobre este ecossistema, considerado de extrema relevância local e regional, pois abarca região de vegetação

única para o Brasil. uma área aproximada de 3.664,03 há, - Decreto nº 18.344, de 05 de julho de 2019.

- Área de Relevante Interesse Ecológico da Lagoa do Portinho, localizada em terras situadas nos municípios de Parnaíba e Luís Correia, no Estado do Piauí, com a finalidade de possibilitar controle e manejo mais eficazes sobre os ecossistemas da Lagoa do Portinho, totalizando uma área de 3.731,7916 hectares - Decreto nº 18.346, de 05 de julho de 2019.
- Área de Proteção Ambiental da Lagoa de Nazaré, localizada em terras situadas nos municípios de Nazaré do Piauí e São Francisco do Piauí, no Estado do Piauí, com a finalidade de possibilitar controle e manejo mais eficazes sobre os ecossistemas da Lagoa de Nazaré, totalizando uma área de 9.279,8288 hectares - Decreto nº 18.347, de 05 de julho de 2019.

Com essas iniciativas, o Estado do Piauí passou a contar com 29 unidades de conservação federais e estaduais, totalizando 3.165.976,04 hectares de área protegidas, representando 12,58% do território piauiense.

### Quadro 1 – Área e Quantidade das Unidades de Conservação do Piauí por Grupo

PIAUI	GESTÃO	TOTAL	ÁREA TOTAL (ha)	GRUPO	QUANT.	ÁREA (ha)
26	Estadual	13	318.894,25	Proteção Integral Uso Sustentável	5	88.700,04
					8	230.191,21
	SUBTOTAL					302.218,60
	Federal	16	2.847.081,79	Proteção Integral Uso Sustentável	6	1.330.045,08
					10	1.517.036,71
	SUBTOTAL					2.847.081,79
TOTAL					3.165.976,04	

Fonte: SEMAR/PI e ICMBio (2019)

## Quadro 2 – Área e Quantidade das Unidades de Conservação do Piauí por Categorias de Manejo

CATEGORIA DE MANEJO	PIAUI	PIAUI	ESTADUAL		FEDERAL	
	TOTAL	ÁREA (HA)	TOTAL	ÁREA (HA)	TOTAL	ÁREA (HA)
Área de Proteção Ambiental	9	1.673.507,31	6	217.182,59	3	1.456.324,72
Estação Ecológica	2	156.587,71	1	21.587,71	1	135.000,00
Floresta Nacional	1	170,00	0	0,00	1	170,00
Parque	7	1.258.323,38	3	63.448,30	4	1.194.875,08
Reserva Extrativista	1	27.021,00	0	0,00	1	27.021,00
RPPN	6	33.690,99	0	0,00	6	33.690,99
Área de Relevante Interesse Ecológico	1	3.731,79	0	0,00	1	3.731,79

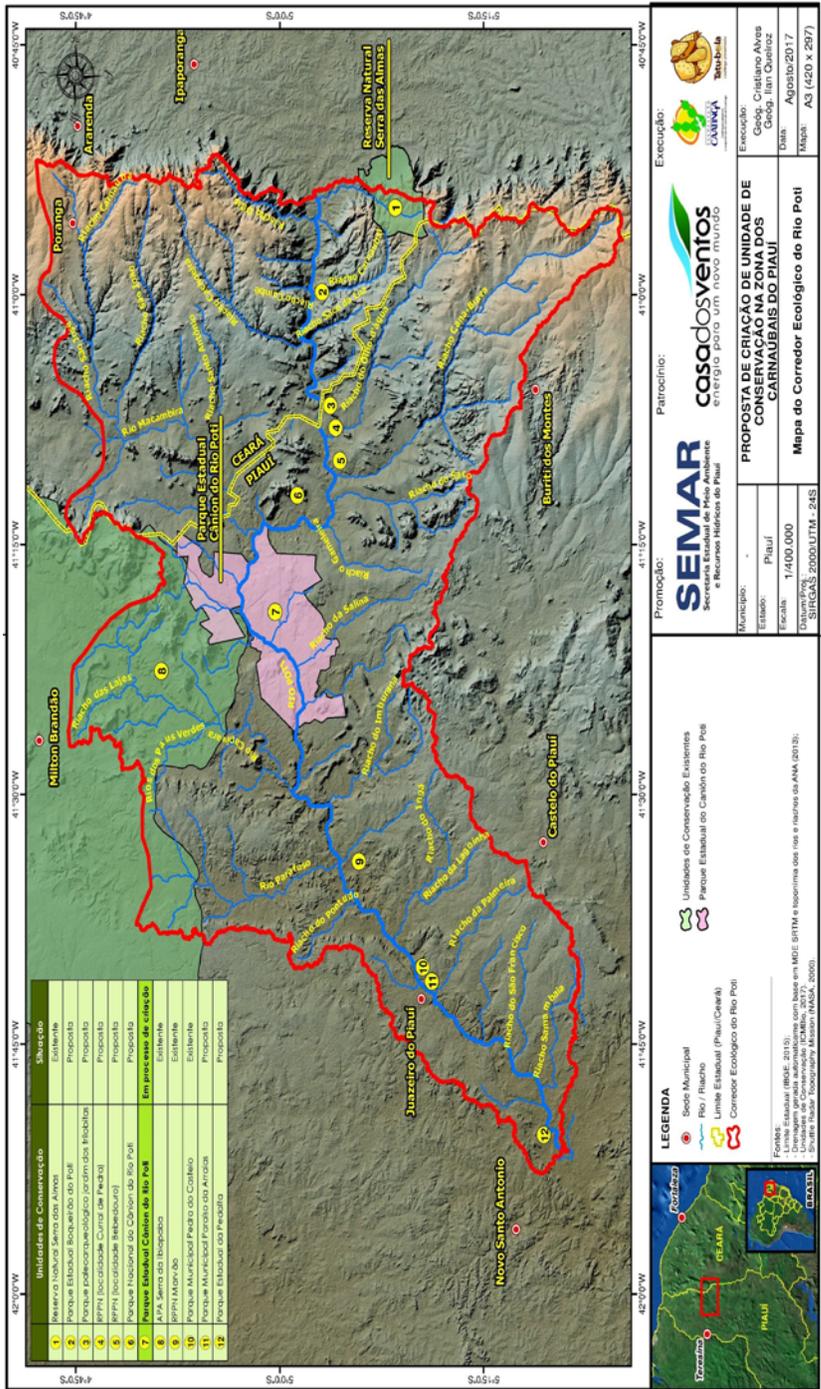
Fonte: SEMAR/PI e ICMBio (2019)

Encontra-se ainda em fase de estudos preliminares a proposta para criação de uma UC na Serra dos Matões, no município de Pedro II, Piauí.

### O PARQUE ESTADUAL DO CÂNION DO RIO POTI

A criação do Parque Estadual do **Cânion** do Rio Poti resultou de uma ampla discussão entre diversos **órgãos públicos, organizações da sociedade civil e ambientalistas**, interessados na implementação de um mosaico de UC's na região do **Cânion** do Rio Poti, que além de incluída no mapa de áreas prioritárias para conservação elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), possui um elevado potencial para a conservação de fragmentos florestais ainda conservados, com área de ocorrência de espécies da fauna ameaçadas de extinção, rede de recursos hídricos fundamentais para a recarga dos aquíferos locais, trechos de elevada beleza cênica e ocorrência de sítios arqueológicos, sítios paleontológicos e gravuras rupestres. Atualmente, além do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, já criado pelo Decreto Estadual nº 17.429, de 18 de outubro de 2017, publicado no DOEPI de 20/10/2017, existem na região mais 4 (quatro) UC's, a saber: 2 (duas) Reservas Particulares do Patrimônio Natural, 1 (uma) Área de Proteção Ambiental e 1 (um) Parque Municipal, além da proposta de criação de outras 6 (seis) UC's, onde a categoria é sugerida de acordo com as características de cada **área**, conforme ilustrado a seguir (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização de UC's existentes e propostas na região do Canyon do Rio Poti



Fonte: SEMAR/PI e Associação Caatinga (2017)

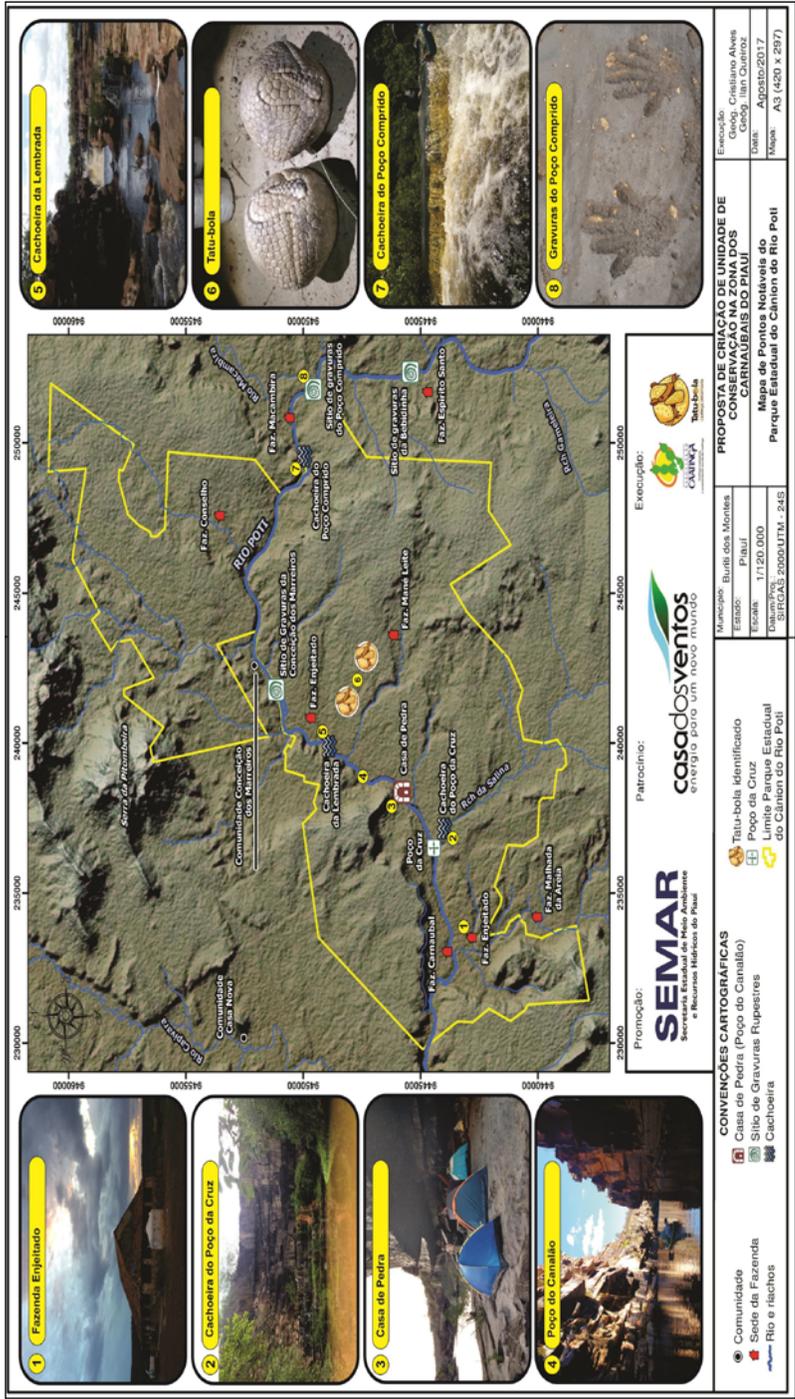
O processo de criação do Parque Estadual do **Cânion** do Rio Poti, teve início efetivamente com a contratação no mês de novembro de 2016, da ONG Associação Caatinga pela empresa VENTOS DE VENTOS DE SANTO AUGUSTO VI ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., no âmbito do Plano de Aplicação do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental nº 013/2015, referente ao licenciamento ambiental junto à Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí-SEMAR/PI, do Complexo Eólico Chapada do Piauí III, na região da Chapada do Araripe.

O estudo realizado comprovou a existência de **áreas com alto potencial para a conservação de fragmentos florestais ainda conservados, área de ocorrência de espécies ameaçadas como é o caso do Tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*)** e da Onça-parda ou Suçuarana (*Puma Concolor*), Gato-mourisco (*Puma yaguarondi*), Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), a rede de recursos hídricos, fundamentais para a recarga dos aquíferos locais, o trecho com maior beleza cênica do Cânion do Rio Poti (Poço do Canalão) e sítios arqueológicos presentes ao longo do curso do Rio Poti.

Além da importância dos recursos da fauna e flora da área, diversos atrativos turísticos identificados se destacam, sendo os mais relevantes: as cachoeiras do Poço da Cruz, da Lembrada e do Poço Comprido; os sítios de gravuras rupestres Conceição dos Marreiros e Poço Comprido, os quais guardam os registros dos primeiros povos que habitaram as Américas; cinco residências (Sede de Fazendas), com destaque para a Sede da Fazenda. Enfeitado, uma construção centenária que remete aos tempos áureos do ciclo do couro na região; e, o trecho do Cânion de paredões mais imponentes e de grande beleza cênica, o chamado Poço do Canalão.

O mapa a seguir, produzido pela Associação Caatinga, ilustra a localização dos pontos mais relevantes de beleza cênica, histórica e antropológica inseridos na área do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti (Figura 2).

**Figura 2 – Pontos mais relevantes de beleza cênica, histórica e antropológica inseridos na área do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti.**



Fonte: Associação Caatinga e SEMAR/PI (2017)

Para a definição da linha poligonal dos limites propostos para o Parque Estadual do Cânion do Poti, considerou-se os fatores físicos, bióticos e antropológicos presentes na região, de modo que a criação da UC pudesse manter o suporte aos processos ecológicos capazes de garantir a preservação da biodiversidade local e contribuir com serviços ambientais para as populações locais.

Assim, o mapeamento da área para a identificação dos atributos e sua integração em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), com a avaliação de oito critérios foram fundamentais para determinar área de abrangência de um Parque Estadual, conforme descrito na Tabela a seguir:

Tabela 01. Fatores físicos, bióticos e antropológicos avaliados.

FATOR	POTENCIAL IDENTIFICADO
Geologia e hidrogeologia	Proteção das áreas de recarga do aquífero do Grupo Serra Grande e Formação Pimenteiras, maiores responsáveis pelo caráter perene do Rio Poti no trecho do cânion e pelo abastecimento das comunidades da região.
Pedologia	Preservar as áreas cobertas por Neossolos Litólicos que possuem pouca aptidão agrícola e elevado risco de erosão. Bem como impedir problemas de compactação dos Latossolos Amarelos devido à elevada coesão dos agregados, que lhe atribui uma característica de solo muito duro ou extremamente duro no estado seco.
Geomorfologia	Proteção de um dos principais trechos do Cânion do Rio Poti (Poço do Canalão). Trata-se de uma feição geomorfológica de extrema beleza cênica caracterizada por grandes desfiladeiros onde a diferença entre o fundo da calha fluvial e o topo chega a dezenas de metros.
Vegetação	Preservação de um grande fragmento de caatinga pouco degradado e com muitas espécies ameaçadas da flora nordestina.
Fauna	Proteção do habitat de várias espécies da fauna da região em especial o Tatu-bola, espécie criticamente ameaçada.

Sítios de gravuras rupestres	Proteção dos sítios de gravuras rupestres localizados nas margens do Rio Poti, nas proximidades da comunidade de Conceição dos Marreiros e no Poço Comprido. Sendo estas gravuras de grande relevância antropológica por serem registros dos primeiros povos que habitaram as Américas.
Potencial turístico	Locais de notável beleza cênica, histórica e antropológica.
Malha Fundiária	Identificação das propriedades localizadas na área de maior potencial para criação do Parque Estadual.

Fonte: Associação Caatinga e SEMAR/PI (2017)

Na área do Parque Estadual, as fitofisionomias mapeadas identificaram a ocorrência de 15.372,98 ha de Caatinga Arbustiva Esparsa, equivalente a 62% da área da unidade e 6.776,43 ha de Caatinga Arbustiva Densa, recobrando cerca de 27,35%, tendo-se identificado ainda 2.502,15 ha de áreas sem vegetação, que correspondem a regiões de solo exposto, localizadas principalmente próximas as sedes das fazendas e afloramentos rochosos.

O mapa a seguir demonstra a distribuição da cobertura da área do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti (Figura 3).

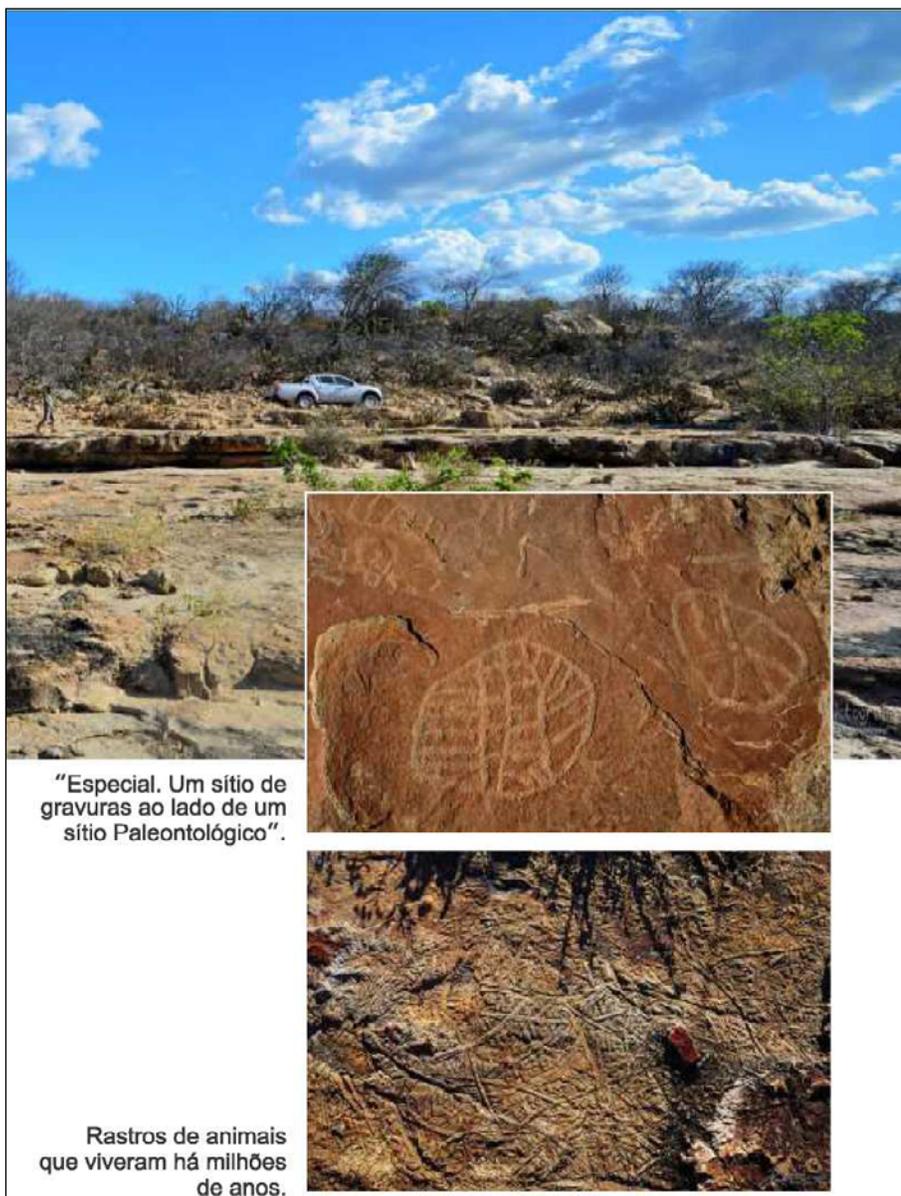


Nas margens do rio, observa-se a ocorrência de grandes lajedos onde podem ser visualizadas marcas de animais que ali viveram há milhões de anos, chamados de icnofósseis, sítios paleontológicos raros e difíceis de serem encontrados em lugares em tão grande abundância como na área do cânion do Poti.

Vale destacar ainda, que por volta de 6 mil anos atrás, os primeiros habitantes da região imprimiram suas marcas nos grandes blocos rochosos que margeiam o rio Poti, conhecidas hoje como “Gravuras Rupestres”, essas incisões esculpidas na rocha pelo processo de picoteamento, são como uma biblioteca a céu aberto, indicando o quanto o cânion foi importante social e ecologicamente para os povos primitivos. Esses sítios arqueológicos são encontrados ao longo de 150 km do rio, formando um importante complexo de gravuras a ser preservado e estudado.

As fotos a seguir ilustram a beleza cênica de trechos do **Cânion** do Rio Poti e das manifestações arqueológicas e paleontológicas presentes na área do Parque Estadual (Figuras 4 a 8).

**Figura 4 – Imagens dos lajedos às margens do Rio Poti, com detalhes de gravuras e pegadas de animais, registradas ao longo de milhares de anos.**



Fonte: Cartilha Informativa sobre o **Cânion** do Rio Poti - Associação Caatinga e SEMAR/PI. Fotos de Reis (2017)

**Figura 5 – Trecho do Cânion Navegável do Rio Poti, no interior do Parque Estadual, denominado Canalão.**

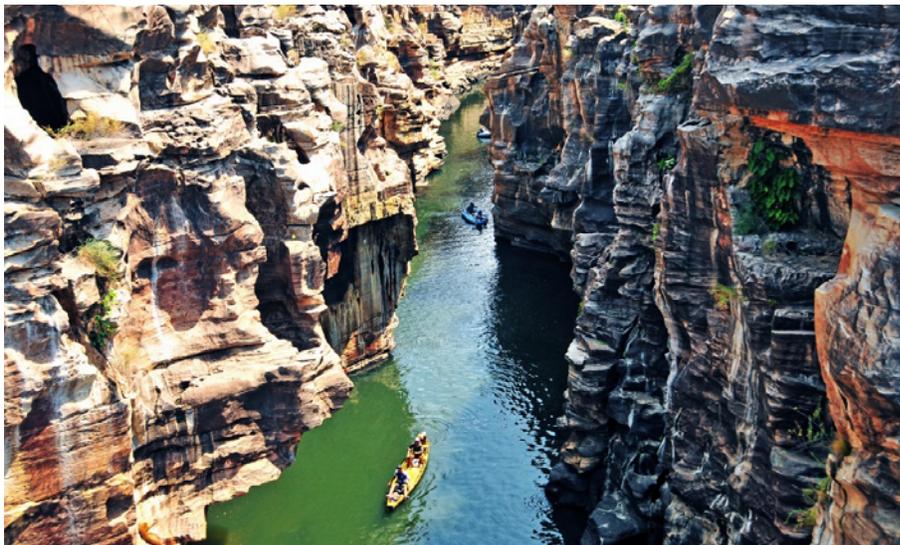


Foto: Reis (2017)

**Figura 6 – Registro de Gravuras no interior do Parque Estadual (Pedra do Espírito Santo).**



Foto: Reis (2017)

**Figura 7 – Trecho do Rio Poti no interior do Parque Estadual (Cacheira da Lembrada).**



Foto: Reis (2017)

**Figura 8 – Trecho do Cânion Navegável do Rio Poti, no interior do Parque Estadual.**



Foto: Reis (2017)

Com a criação do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, toda a sua área torna-se um equipamento de interesse público que passará a prestar importantes serviços ambientais à sociedade, de modo que cabe ao poder público, por meio da SEMAR garantir a efetiva implementação da Unidade de Conservação, garantido que os seus objetivos sejam alcançados. Do mesmo modo, caberá a sociedade apoiar a manutenção desse espaço institucionalmente protegido, no âmbito do Conselho Gestor e de outras iniciativas, bem como receber os seus benefícios por meio de visitação pública, com oportunidades de integração com as comunidades locais através de atividades associadas ao turismo, com potencial gerador de renda e no desenvolvimento de pesquisas científicas.

O aceso de visitantes ao Parque considera que a entrada poderá ocorrer por diversos pontos, a partir das sedes das cidades que o circundam: Buriti dos Montes, Crateús, Poranga, Pedro II, Juazeiro do Piauí, Novo Santo Antônio, São João da Serra e Castelo do Piauí, existindo diversas alternativas, como a entrando por Castelo e saindo por Crateús, ou cruzá-lo em outro sentido, de Buriti dos Montes e saindo por Pedro II.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não restam dúvidas de que uma das melhores estratégias para garantir a conservação e a repartição dos benefícios da biodiversidade do nosso País às atuais e futuras gerações, é a criação de Unidades de Conservação pelo Poder Público, pois além de servirem ao planejamento territorial, de modo a evitar o uso indesejado ou irracional de espaços com alto valor ecológico, também transformam-se em limitações de ocupação de ambientes frágeis e com alto valor ecossistêmico.

Em nível federal, a Lei 9.985/2000 estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, contendo todos os regramentos para garantir que a criação dos espaços institucionalmente protegidos seja precedida de estudos técnicos e de consulta pública e que permita identificar sua localização,

dimensão e seus limites mais adequados. No âmbito do Estado do Piauí, a Lei nº 7.044/2017 instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza do Piauí – SEUC-PI, com a inclusão de algumas inovações, com destaque para um mecanismo de financiamento permanente de gestão das UC's.

Com essa nova legislação, já se verifica um avanço considerável na criação de novas unidades de conservação pelo Poder Público Estadual, com a criação de 7 novas unidades somente no ano de 2017, perfazendo o total de 3.149.300,39 hectares de área protegidas, representando 12,52% do território piauiense.

O destaque das unidades recém-criadas é o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, no município de Buriti dos Montes-PI, com uma área total de 24.772,23 (vinte e quatro mil setecentos e setenta e dois hectares e vinte e três ares), há muito reclamado pela sociedade civil organizada, pela necessidade de proteção do principal trecho do Cânion do citado rio, bem como por sua importância de atributos, como seu elevado potencial para a conservação de fragmentos florestais ainda conservados, com espécies da fauna ameaçadas de extinção, além de trechos de elevada beleza cênica e sítios arqueológicos, paleontológicos e gravuras rupestres.

## REFERÊNCIAS

ICMBIO. Unidades de Conservação. Listagem de UCs por Biomas. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros>.

LUNA, Rubens; REIS, Juscelino. Cartilha Informativa sobre o Cânion do Rio Poti. **SEMAR/PI, Associação Caatinga, Casa dos Ventos, Tatu-Bola**. Teresina. 2017

PIAUI. **Lei nº 7.044, de 09 de outubro de 2017**. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza do Piauí – SEUC-PI. Governo do Estado do Piauí: Teresina, 2017.

PIAUI. **DECRETO ESTADUAL Nº 17.429, de 18 de out. de 2017.** Cria o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti e dá outras providências. Governo do Piauí: Teresina, 2017. Publicado no DOUPI Nº 196, de 20 de outubro de 2017.

REIS, Juscelino. **3 fotografias color digitais.** Extraídas da Cartilha Informativa sobre o Cânion do Rio Poti - SEMAR/PI, Associação Caatinga, Casa dos Ventos, Tatu-Bola. Teresina. 2017.

REIS, Juscelino. **4 fotografias color digitais.** Bacia Hidrográfica do Rio Poti. Trecho do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti. Piauí, 2017. Cedidas para o autor em 2018.

SEMAR/PI. Estudos Técnicos para subsidiar a elaboração da proposta de criação da unidade de conservação na zona dos carnaubais do Piauí, em especial nos ecossistemas do Cânion do Rio Poti. **Associação Caatinga, Casa dos Ventos.** SEMAR/PI: Teresina, 2017.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000.** Brasília, 2000.

ANEXO I  
DECRETO Nº 17429, de 18 de outubro de 2017

Cria o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO PIAUÍ, no uso das atribuições que lhe confere o art. 102, inciso XIII da Constituição Estadual e diante, especialmente, do disposto nos incisos I, III e VII, do §1º do art. 225 da Constituição Federal; do §4º, do art. 11, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho de 2000; e dos incisos I, II, V, VI do art. 6º da Lei Estadual nº 4.854, de 10 de julho de 1996, e do art. 11 da Lei Estadual nº 7.044, de 09 de outubro de 2017, e

CONSIDERANDO a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em proteger e preservar o meio ambiente, nos termos do art. 23, incisos VI e VII, da Constituição Federal;

CONSIDERANDO o dever do Poder Público de preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à vida, incluindo a proteção da fauna e da flora, vedadas as práticas que coloquem em risco a sua função ecológica e que promovam a extinção de espécies;

CONSIDERANDO que o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti contribuirá para a preservação de um grande fragmento de caatinga pouco degradado e com muitas espécies ameaçadas da flora nordestina, habitat de várias espécies da fauna da região, em especial o Tatu-bola, espécie endêmica do Brasil e ameaçada de extinção;

CONSIDERANDO a importância desta área para a proteção das zonas de recarga dos aquíferos que garantem o caráter perene deste trecho do Rio Poti, bem como das nascentes de seus afluentes, garantindo a segurança hídrica para as comunidades locais;

CONSIDERANDO que o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti contribuirá para a preservação de um grande fragmento de caatinga pouco degradado e com muitas espécies ameaçadas da flora nordestina, habitat de várias espécies da fauna da região, em especial o Tatu-bola, espécie endêmica do Brasil e ameaçada de extinção;

CONSIDERANDO que a região onde se insere o Parque Estadual do Rangel está sendo ameaçada pelo avanço da agropecuária, e que, mantida a tendência atual, poderá resultar em grande risco de alteração do ecossistema local, incluindo sua paisagem de extrema beleza cênica, acarretando perda da rica biodiversidade e atratividade turística da região;

CONSIDERANDO a necessidade de proteção dos sítios de gravuras rupestres localizados nas margens do Rio Poti, nas proximidades da comunidade de Conceição dos Marreiros e no Poço Comprido, sendo estas gravuras de grande relevância antropológica, por serem registros dos primeiros povos que habitaram as Américas;

CONSIDERANDO o potencial ecoturístico de um dos principais trechos do Cânion do Rio Poti (Poço do Canalão), feição geomorfológica de extrema beleza cênica, caracterizada por grandes desfiladeiros, onde a diferença entre o fundo da calha fluvial e o topo chega a dezenas de metros;

CONSIDERANDO os estudos técnicos multidisciplinares e a consulta pública que permitiram identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, bem como os documentos que constam nos autos do processo protocolizado sob AP. 010.1.009236/17-26,

#### DECRETA:

Art. 1º Fica criado o Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, em terras situadas no município de Buriti dos Montes-PI, com o objetivo de proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos, das feições geomorfológicas, pedológicas e geológicas e sítios de extrema importância antropológica, arqueológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Parágrafo único. São objetivos específicos do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti:

I - Manter o suporte aos processos ecológicos capazes de garantir a preservação da biodiversidade local e contribuir com serviços ambientais para as populações locais;

II - Proteger as zonas de recarga dos aquíferos que garantem o caráter perene do trecho do Rio Poti, bem como das nascentes de seus afluentes garantindo a segurança hídrica das comunidades locais, bem como garantir a qualidade satisfatória dos recursos hídricos enfatizando-se o lençol freático, a conservação dos leitos naturais das águas fluviais, evitando o assoreamento e as agressões por poluentes;

III - Contribuir para preservação de um grande fragmento de caatinga pouco degradado e com muitas espécies ameaçadas da flora nordestina, habitat de várias espécies da fauna da região, em especial o Tatu-bola, espécie endêmica do Brasil e ameaçada de extinção;

IV - Preservar a beleza cênica da área, garantindo a integridade da paisagem e especialmente os sítios de gravuras rupestres localizados nas margens do Rio Poti, nas proximidades da comunidade de Conceição dos Marreiros e no Poço Comprido, de grande relevância antropológica, por serem registros dos primeiros povos que habitaram as Américas;

V - Possibilitar e controlar o uso do potencial ecoturístico de um dos principais trechos do Cânion do Rio Poti (Poço do Canalão), feição geomorfológica de extrema beleza cênica, caracterizada por grandes desfiladeiros;

VI - Fiscalizar a prática de atividades esportivas, culturais e científicas, e de turismo ecológico, compatíveis com a preservação ambiental;

VII - Fomentar a educação ambiental, a pesquisa científica e a conservação dos valores culturais, históricos e arqueológicos.

Art. 2º A área do Parque do Estadual do Cânion do Rio Poti apresenta a delimitação descrita no Anexo Único deste Decreto, sendo as coordenadas apresentadas no Sistema UTM, fuso 24S, referenciadas ao Meridiano Central nº 39 WGr, tendo como Datum horizontal o SIRGAS 2000.

Art. 3º Caberá à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR - administrar o Parque Estadual Cânion do Rio Poti, adotando as medidas necessárias à sua efetiva proteção, implantação e controle, na forma do art. 11 da Lei nº 7.044, de 09 de outubro de 2017.

Art. 4º A SEMAR elaborará no prazo de 12 (doze) meses, contados da publicação deste Decreto, o levantamento fundiário detalhado das ocupações e propriedades das áreas inseridas nos limites do Parque Estadual Cânion do Rio Poti, bem como promoverá, posteriormente, a regularização fundiária dessas áreas.

§ 1º A SEMAR priorizará a regularização fundiária das terras inseridas no Parque Estadual do Cânion do Rio Poti mediante aquisição amigável das propriedades particulares, com recursos provenientes do Fundo Estadual de Unidades de Conservação – FEUC - criado pela Lei Estadual 7.044, de 09 de outubro de 2017.

§ 2º As propriedades particulares inseridas nos limites do Parque Estadual Cânion do Rio Poti poderão também ser adquiridas por doação, decorrente de compensação, no âmbito de processos de licenciamento ambiental, na forma da legislação pertinente.

§ 3º A Procuradoria Geral do Estado do Piauí fica autorizada a promover as medidas administrativas e judiciais pertinentes, visando a declaração de nulidade de eventuais títulos de propriedade e respectivos registros imobiliários considerados irregulares, incidentes na unidade de conservação de que trata este Decreto.

Art. 5º Após a realização do levantamento fundiário estipulado no artigo anterior, o Poder Executivo poderá proceder eventuais retificações dos limites territoriais do Parque Estadual do Rangel, desde que:

I - não ultrapasse a 10% (dez por cento) da área total da unidade de conservação criada;

II - os estudos técnicos indicarem a necessidade da retificação, sem prejuízo dos objetivos para os quais foi criado;

III - a proposta de alteração - após manifestação do conselho consultivo da unidade de conservação, caso tenha sido instalado -

e os procedimentos administrativos pertinentes sejam previamente aprovados pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA.

Art. 6º As áreas particulares inseridas nos limites do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, que porventura não vierem a ser adquiridas amigavelmente pela SEMAR, na forma do § 1º do art. 4º deste Decreto, serão objeto de declaração de utilidade pública para fins de desapropriação.

Art. 7º A unidade de conservação criada por este Decreto contará com um Conselho Consultivo, conforme estipulado pelo art. 55 da Lei Estadual, de 09 de outubro de 2017, constituído por representantes de órgãos públicos e da sociedade civil organizada, e será implantado por ato do Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, com as seguintes competências e atribuições:

I - Elaborar o seu regimento interno, no prazo de (90) noventa dias, contados da sua instalação;

II - Acompanhar a elaboração, implementação e revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti, quando couber, garantindo o seu caráter participativo;

III - Buscar a integração do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti com as demais unidades e espaços territoriais especialmente protegidos e com o seu entorno;

IV - Envidar esforços para compatibilizar os interesses dos diversos segmentos sociais relacionados com a unidade;

V - Ratificar a contratação e os dispositivos do termo de parceria com OSCIP, na hipótese de gestão compartilhada do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti;

VI - Acompanhar a gestão compartilhada e recomendar a rescisão ou denúncia do termo que a formalizou, quando constatada irregularidade;

VII - Propor diretrizes e ações para compatibilizar, integrar e otimizar a relação com a população do entorno ou do interior da unidade de conservação, conforme o caso.

Art. 8º Caberá à SEMAR definir os critérios de sustentabilidade necessários à manutenção de atividades de baixo impacto ambiental que, provisoriamente, poderão ser desenvolvidas pelos respectivos

proprietários, até a sua efetiva aquisição amigável ou imissão na posse, em caso de desapropriação judicial.

Parágrafo único. Não será permitida a ampliação ou alteração das atividades definidas na forma do caput deste artigo após a publicação deste Decreto.

Art. 9º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

## ANEXO ÚNICO

Inicia-se a descrição do Parque Estadual do Cânion do Rio Poti no vértice 01, de coordenadas E: 251.986,25 m e N: 9.460.755,45 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 210°00'00,0" e distância de 1.137,49 m até o vértice 2 de coordenadas E: 251.417,51 m e N: 9.459.770,36 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 210°00'00,0" e distância de 2.938,85 m até o vértice 3 de coordenadas E: 249.948,08 m e N: 9.457.225,24 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 298°00'00,0" e distância de 980,00 m até o vértice 4 de coordenadas E: 249.082,79 m e N: 9.457.685,32 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 7°00'00,0" e distância de 160,00 m até o vértice 5 de coordenadas E: 249.102,29 m e N: 9.457.844,13 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 273°00'00,0" e distância de 360,00 m até o vértice 6 de coordenadas E: 248.742,78 m e N: 9.457.862,97 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 251°00'00,0" e distância de 1.200,00 m até o vértice 7 de coordenadas E: 247.608,16 m e N: 9.457.472,29 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 217°00'00,0" e distância de 253,66 m até o vértice 8 de coordenadas E: 247.455,51 m e N: 9.457.269,71 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 217°00'00,0" e distância de 346,34 m até o vértice 9 de coordenadas E: 247.247,07 m e N: 9.456.993,11 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 204°00'00,0" e distância de 497,74 m até o vértice 10 de coordenadas E: 247.044,62 m e N: 9.456.538,40 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 252°00'00,0" e distância de 156,12 m até o vértice 11 de coordenadas E: 246.896,15 m e N: 9.456.490,16 m; deste segue, com azimute verdadeiro de 184°00'00,0" e distância de 230,00 m até o vértice 12 de coordenadas E: 246.880,10

m e N: 9.456.260,72 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $143^{\circ}00'00,0''$  e distância de 460,94 m até o vértice 13 de coordenadas E: 247.157,50 m e N: 9.455.892,59 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $93^{\circ}00'00,0''$  e distância de 2.550,00 m até o vértice 14 de coordenadas E: 249.704,01 m e N: 9.455.759,14 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $184^{\circ}00'00,0''$  e distância de 701,87 m até o vértice 15 de coordenadas E: 249.655,05 m e N: 9.455.058,98 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $184^{\circ}00'00,0''$  e distância de 3.011,85 m até o vértice 16 de coordenadas E: 249.444,95 m e N: 9.452.054,46 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $226^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.066,63 m até o vértice 17 de coordenadas E: 248.677,68 m e N: 9.451.313,52 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $226^{\circ}00'00,0''$  e distância de 489,23 m até o vértice 18 de coordenadas E: 248.325,76 m e N: 9.450.973,67 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $145^{\circ}16'04,4''$  e distância de 272,70 m até o vértice 19 de coordenadas E: 248.481,13 m e N: 9.450.749,56 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $163^{\circ}55'12,5''$  e distância de 532,72 m até o vértice 20 de coordenadas E: 248.628,68 m e N: 9.450.237,68 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $128^{\circ}12'39,7''$  e distância de 395,66 m até o vértice 21 de coordenadas E: 248.939,57 m e N: 9.449.992,94 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $145^{\circ}10'31,8''$  e distância de 185,33 m até o vértice 22 de coordenadas E: 249.045,40 m e N: 9.449.840,81 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $69^{\circ}09'48,0''$  e distância de 474,19 m até o vértice 23 de coordenadas E: 249.488,58 m e N: 9.450.009,48 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $51^{\circ}38'48,9''$  e distância de 339,75 m até o vértice 24 de coordenadas E: 249.755,01 m e N: 9.450.220,30 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $159^{\circ}43'02,8''$  e distância de 63,99 m até o vértice 25 de coordenadas E: 249.777,19 m e N: 9.450.160,28 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $54^{\circ}43'39,3''$  e distância de

131,06 m até o vértice 26 de coordenadas E: 249.884,19 m e N: 9.450.235,96 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $76^{\circ}10'01,8''$  e distância de 267,42 m até o vértice 27 de coordenadas E: 250.143,85 m e N: 9.450.299,89 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $83^{\circ}20'44,1''$  e distância de 236,46 m até o vértice 28 de coordenadas E: 250.378,72 m e N: 9.450.327,29 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $71^{\circ}43'38,5''$  e distância de 291,31 m até o vértice 29 de coordenadas E: 250.655,34 m e N: 9.450.418,63 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $80^{\circ}04'45,2''$  e distância de 249,39 m até o vértice 30 de coordenadas E: 250.901,00 m e N: 9.450.461,60 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $87^{\circ}40'28,4''$  e distância de 260,83 m até o vértice 31 de coordenadas E: 251.161,62 m e N: 9.450.472,18 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $1^{\circ}38'11,7''$  e distância de 46,32 m até o vértice 32 de coordenadas E: 251.162,94 m e N: 9.450.518,48 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $91^{\circ}41'04,9''$  e distância de 135,00 m até o vértice 33 de coordenadas E: 251.297,88 m e N: 9.450.514,52 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $121^{\circ}33'42,5''$  e distância de 217,36 m até o vértice 34 de coordenadas E: 251.483,09 m e N: 9.450.400,74 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $137^{\circ}58'40,9''$  e distância de 162,05 m até o vértice 35 de coordenadas E: 251.591,57 m e N: 9.450.280,36 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $156^{\circ}22'14,2''$  e distância de 138,62 m até o vértice 36 de coordenadas E: 251.647,13 m e N: 9.450.153,36 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $169^{\circ}36'04,7''$  e distância de 505,72 m até o vértice 37 de coordenadas E: 251.738,41 m e N: 9.449.655,94 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $136^{\circ}19'56,0''$  e distância de 160,94 m até o vértice 38 de coordenadas E: 251.849,54 m e N: 9.449.539,52

m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $114^{\circ}10'17,2''$  e distância de 368,31 m até o vértice 39 de coordenadas E: 252.185,56 m e N: 9.449.388,71 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $100^{\circ}25'42,7''$  e distância de 438,52 m até o vértice 40 de coordenadas E: 252.616,83 m e N: 9.449.309,34 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $113^{\circ}53'42,6''$  e distância de 183,81 m até o vértice 41 de coordenadas E: 252.784,88 m e N: 9.449.234,88 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $154^{\circ}39'29,7''$  e distância de 139,02 m até o vértice 42 de coordenadas E: 252.844,38 m e N: 9.449.109,24 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $170^{\circ}13'03,3''$  e distância de 124,51 m até o vértice 43 de coordenadas E: 252.865,54 m e N: 9.448.986,54 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $201^{\circ}15'25,6''$  e distância de 237,91 m até o vértice 44 de coordenadas E: 252.779,28 m e N: 9.448.764,82 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $208^{\circ}04'21,0''$  e distância de 341,84 m até o vértice 45 de coordenadas E: 252.618,42 m e N: 9.448.463,20 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $272^{\circ}57'25,3''$  e distância de 653,36 m até o vértice 46 de coordenadas E: 251.965,92 m e N: 9.448.496,90 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $273^{\circ}00'00,0''$  e distância de 487,38 m até o vértice 47 de coordenadas E: 251.479,21 m e N: 9.448.522,41 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $252^{\circ}00'00,0''$  e distância de 435,05 m até o vértice 48 de coordenadas E: 251.065,45 m e N: 9.448.387,97 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $252^{\circ}00'00,0''$  e distância de 384,95 m até o vértice 49 de coordenadas E: 250.699,35 m e N: 9.448.269,02 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $230^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.520,00 m até o vértice 50 de coordenadas E: 249.534,96 m e N: 9.447.291,98 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $182^{\circ}00'00,0''$  e distância de 5.300,00 m até o vértice 51 de coordenadas E: 249.349,99 m e N: 9.441.995,21 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $274^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.600,00 m até o vértice

52 de coordenadas E: 247.753,89 m e N: 9.442.106,82 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $230^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.499,76 m até o vértice 53 de coordenadas E: 246.605,01 m e N: 9.441.142,79 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $333^{\circ}00'00,0''$  e distância de 2.892,26 m até o vértice 54 de coordenadas E: 245.291,95 m e N: 9.443.719,81 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $233^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.161,71 m até o vértice 55 de coordenadas E: 244.364,16 m e N: 9.443.020,68 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $221^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.402,62 m até o vértice 56 de coordenadas E: 243.443,96 m e N: 9.441.962,11 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $221^{\circ}00'00,0''$  e distância de 957,38 m até o vértice 57 de coordenadas E: 242.815,87 m e N: 9.441.239,56 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $241^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.218,00 m até o vértice 58 de coordenadas E: 241.750,58 m e N: 9.440.649,07 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $291^{\circ}00'00,0''$  e distância de 600,00 m até o vértice 59 de coordenadas E: 241.190,43 m e N: 9.440.864,09 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $257^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.100,00 m até o vértice 60 de coordenadas E: 240.118,62 m e N: 9.440.616,64 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $188^{\circ}00'00,0''$  e distância de 900,00 m até o vértice 61 de coordenadas E: 239.993,37 m e N: 9.439.725,40 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $168^{\circ}00'00,0''$  e distância de 568,31 m até o vértice 62 de coordenadas E: 240.111,53 m e N: 9.439.169,51 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $231^{\circ}00'00,0''$  e distância de 532,85 m até o vértice 63 de coordenadas E: 239.697,42 m e N: 9.438.834,17 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $264^{\circ}00'00,0''$  e distância de 420,00 m até o vértice 64 de coordenadas E: 239.279,72 m e N: 9.438.790,27 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $317^{\circ}00'00,0''$  e distância de 240,00 m até o vértice 65 de coordenadas E: 239.116,04 m e N: 9.438.965,80 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $355^{\circ}00'00,0''$  e distância de 220,00 m até o vértice 66 de coordenadas E: 239.096,87 m e N: 9.439.184,96 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $279^{\circ}00'00,0''$  e distância de 934,48 m até o vértice 67 de coordenadas E: 238.173,90 m e N: 9.439.331,14

m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $359^{\circ}00'00,0''$  e distância de 467,69 m até o vértice 68 de coordenadas E: 238.165,73 m e N: 9.439.798,76 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $316^{\circ}00'00,0''$  e distância de 180,00 m até o vértice 69 de coordenadas E: 238.040,69 m e N: 9.439.928,24 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $274^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.160,00 m até o vértice 70 de coordenadas E: 236.883,52 m e N: 9.440.009,16 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $333^{\circ}00'00,0''$  e distância de 700,00 m até o vértice 71 de coordenadas E: 236.565,73 m e N: 9.440.632,87 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $3^{\circ}00'00,0''$  e distância de 650,00 m até o vértice 72 de coordenadas E: 236.599,75 m e N: 9.441.281,98 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $292^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.484,05 m até o vértice 73 de coordenadas E: 235.223,76 m e N: 9.441.837,91 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $233^{\circ}00'00,0''$  e distância de 500,00 m até o vértice 74 de coordenadas E: 234.824,44 m e N: 9.441.537,00 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $285^{\circ}00'00,0''$  e distância de 240,00 m até o vértice 75 de coordenadas E: 234.592,62 m e N: 9.441.599,12 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $305^{\circ}00'00,0''$  e distância de 740,00 m até o vértice 76 de coordenadas E: 233.986,45 m e N: 9.442.023,57 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $281^{\circ}00'00,0''$  e distância de 400,00 m até o vértice 77 de coordenadas E: 233.593,79 m e N: 9.442.099,89 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $172^{\circ}00'00,0''$  e distância de 714,97 m até o vértice 78 de coordenadas E: 233.693,30 m e N: 9.441.391,88 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $120^{\circ}00'00,0''$  e distância de 385,04 m até o vértice 79 de coordenadas E: 234.026,75 m e N: 9.441.199,36 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $150^{\circ}00'00,0''$  e distância de 470,00 m até o vértice 80 de coordenadas E: 234.261,75 m e N: 9.440.792,33 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $242^{\circ}00'00,0''$  e distância de 240,00 m até o vértice 81 de coordenadas E: 234.049,85 m e N: 9.440.679,65 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $205^{\circ}00'00,0''$  e distância de 148,80 m até o vértice 82 de coordenadas E: 233.986,96 m e N: 9.440.544,79 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $262^{\circ}00'00,0''$  e distância de 360,00 m

até o vértice 83 de coordenadas E: 233.630,46 m e N: 9.440.494,69 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $191^{\circ}00'00,0''$  e distância de 682,00 m até o vértice 84 de coordenadas E: 233.500,33 m e N: 9.439.825,22 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $159^{\circ}00'00,0''$  e distância de 719,45 m até o vértice 85 de coordenadas E: 233.758,16 m e N: 9.439.153,56 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $170^{\circ}00'00,0''$  e distância de 816,17 m até o vértice 86 de coordenadas E: 233.899,89 m e N: 9.438.349,79 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $258^{\circ}00'00,0''$  e distância de 2.540,00 m até o vértice 87 de coordenadas E: 231.415,39 m e N: 9.437.821,69 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $357^{\circ}00'07,8''$  e distância de 2.592,79 m até o vértice 88 de coordenadas E: 231.279,79 m e N: 9.440.410,93 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $307^{\circ}00'00,0''$  e distância de 250,00 m até o vértice 89 de coordenadas E: 231.080,13 m e N: 9.440.561,39 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $330^{\circ}00'00,0''$  e distância de 700,00 m até o vértice 90 de coordenadas E: 230.730,13 m e N: 9.441.167,60 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $24^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.000,00 m até o vértice 91 de coordenadas E: 231.136,87 m e N: 9.442.081,15 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $327^{\circ}00'00,0''$  e distância de 810,00 m até o vértice 92 de coordenadas E: 230.695,71 m e N: 9.442.760,47 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $2^{\circ}00'00,0''$  e distância de 660,00 m até o vértice 93 de coordenadas E: 230.718,75 m e N: 9.443.420,07 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $328^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.757,00 m até o vértice 94 de coordenadas E: 229.787,68 m e N: 9.444.910,09 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $40^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.783,34 m até o vértice 95 de coordenadas E: 230.933,99 m e N: 9.446.276,21 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $40^{\circ}00'00,0''$  e distância de 4.008,66 m até o vértice 96 de coordenadas E: 233.510,71 m e N: 9.449.347,02 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $80^{\circ}00'00,0''$  e distância de 3.855,00 m até o vértice 97 de coordenadas E: 237.307,14 m e N: 9.450.016,43 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $140^{\circ}00'00,0''$  e distância de 754,00 m até o vértice 98 de coordenadas E: 237.791,80 m e N: 9.449.438,84 m; deste segue,

com azimute verdadeiro de  $65^{\circ}00'00,0''$  e distância de 32,91 m até o vértice 99 de coordenadas E: 237.821,62 m e N: 9.449.452,74 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $65^{\circ}00'00,0''$  e distância de 226,28 m até o vértice 100 de coordenadas E: 238.026,71 m e N: 9.449.548,38 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $111^{\circ}00'00,0''$  e distância de 276,38 m até o vértice 101 de coordenadas E: 238.284,73 m e N: 9.449.449,33 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $111^{\circ}00'00,0''$  e distância de 341,62 m até o vértice 102 de coordenadas E: 238.603,66 m e N: 9.449.326,90 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $10^{\circ}00'00,0''$  e distância de 640,50 m até o vértice 103 de coordenadas E: 238.714,88 m e N: 9.449.957,67 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $92^{\circ}00'00,0''$  e distância de 173,91 m até o vértice 104 de coordenadas E: 238.888,69 m e N: 9.449.951,60 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $14^{\circ}00'00,0''$  e distância de 200,22 m até o vértice 105 de coordenadas E: 238.937,12 m e N: 9.450.145,88 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $14^{\circ}00'00,0''$  e distância de 265,55 m até o vértice 106 de coordenadas E: 239.001,37 m e N: 9.450.403,54 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $14^{\circ}00'00,0''$  e distância de 380,13 m até o vértice 107 de coordenadas E: 239.093,33 m e N: 9.450.772,38 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $93^{\circ}00'00,0''$  e distância de 269,05 m até o vértice 108 de coordenadas E: 239.362,01 m e N: 9.450.758,30 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $93^{\circ}00'00,0''$  e distância de 272,10 m até o vértice 109 de coordenadas E: 239.633,74 m e N: 9.450.744,06 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $30^{\circ}00'00,0''$  e distância de 100,00 m até o vértice 110 de coordenadas E: 239.683,74 m e N: 9.450.830,66 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $126^{\circ}00'00,0''$  e distância de 300,00 m até o vértice 111 de coordenadas E: 239.926,44 m e N: 9.450.654,32 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $201^{\circ}00'00,0''$  e distância de 150,00 m até o vértice 112 de coordenadas E: 239.872,69 m e N: 9.450.514,29 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $120^{\circ}00'00,0''$  e distância de 366,04 m até o vértice 113 de coordenadas E: 240.189,68 m e N: 9.450.331,27 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $19^{\circ}39'42,6''$  e distância de 532,73 m até o vértice 114

de coordenadas E: 240.368,93 m e N: 9.450.832,94 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $73^{\circ}44'16,8''$  e distância de 177,19 m até o vértice 115 de coordenadas E: 240.539,03 m e N: 9.450.882,56 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $81^{\circ}42'22,1''$  e distância de 734,33 m até o vértice 116 de coordenadas E: 241.265,68 m e N: 9.450.988,48 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $70^{\circ}46'38,0''$  e distância de 263,38 m até o vértice 117 de coordenadas E: 241.514,37 m e N: 9.451.075,20 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $54^{\circ}25'42,9''$  e distância de 437,77 m até o vértice 118 de coordenadas E: 241.870,45 m e N: 9.451.329,86 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $66^{\circ}12'48,6''$  e distância de 211,56 m até o vértice 119 de coordenadas E: 242.064,04 m e N: 9.451.415,19 m, situado na margem direita do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $142^{\circ}45'11,4''$  e distância de 100,54 m até o vértice 120 de coordenadas E: 242.124,90 m e N: 9.451.335,15 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $53^{\circ}42'21,2''$  e distância de 365,23 m até o vértice 121 de coordenadas E: 242.419,27 m e N: 9.451.551,34 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $43^{\circ}33'06,7''$  e distância de 732,21 m até o vértice 122 de coordenadas E: 242.923,77 m e N: 9.452.082,01 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $81^{\circ}28'27,6''$  e distância de 136,74 m até o vértice 123 de coordenadas E: 243.059,00 m e N: 9.452.102,28 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $107^{\circ}33'26,7''$  e distância de 245,15 m até o vértice 124 de coordenadas E: 243.292,73 m e N: 9.452.028,33 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $98^{\circ}03'15,8''$  e distância de 449,28 m até o vértice 125 de coordenadas E: 243.737,57 m e N: 9.451.965,38 m, situado na margem esquerda do Rio Poti; deste segue, com azimute verdadeiro de  $345^{\circ}08'36,6''$  e distância de 1.769,33 m até o vértice 126 de coordenadas E: 243.283,92 m e N: 9.453.675,56 m; deste segue,

com azimute verdadeiro de  $234^{\circ}36'14,3''$  e distância de 3.759,95 m até o vértice 127 de coordenadas E: 240.218,93 m e N: 9.451.497,71 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $350^{\circ}00'00,0''$  e distância de 4.963,94 m até o vértice 128 de coordenadas E: 239.356,95 m e N: 9.456.386,24 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $75^{\circ}00'00,0''$  e distância de 530,00 m até o vértice 129 de coordenadas E: 239.868,89 m e N: 9.456.523,41 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $131^{\circ}00'00,0''$  e distância de 873,11 m até o vértice 130 de coordenadas E: 240.527,83 m e N: 9.455.950,60 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $32^{\circ}00'00,0''$  e distância de 2.000,00 m até o vértice 131 de coordenadas E: 241.587,67 m e N: 9.457.646,69 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $93^{\circ}00'00,0''$  e distância de 200,00 m até o vértice 132 de coordenadas E: 241.787,40 m e N: 9.457.636,23 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $163^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.321,12 m até o vértice 133 de coordenadas E: 242.173,66 m e N: 9.456.372,83 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $53^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.600,00 m até o vértice 134 de coordenadas E: 243.451,47 m e N: 9.457.335,74 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $352^{\circ}00'00,0''$  e distância de 600,00 m até o vértice 135 de coordenadas E: 243.367,97 m e N: 9.457.929,90 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $312^{\circ}00'00,0''$  e distância de 400,00 m até o vértice 136 de coordenadas E: 243.070,71 m e N: 9.458.197,55 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $52^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.314,89 m até o vértice 137 de coordenadas E: 244.106,86 m e N: 9.459.007,08 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $141^{\circ}00'00,0''$  e distância de 400,00 m até o vértice 138 de coordenadas E: 244.358,59 m e N: 9.458.696,22 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $57^{\circ}00'00,0''$  e distância de 2.116,20 m até o vértice 139 de coordenadas E: 246.133,38 m e N: 9.459.848,78 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $101^{\circ}00'00,0''$  e distância de 3.073,85 m até o vértice 140 de coordenadas E: 249.150,76 m e N: 9.459.262,27 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $356^{\circ}00'00,0''$  e distância de 1.600,00 m até o vértice 141 de coordenadas E: 249.039,15 m e N: 9.460.858,37 m; deste segue, com azimute verdadeiro de  $92^{\circ}00'00''$  e distância de

2.948.90 m até o vértice 1 ponto inicial da descrição deste perímetro, fechando assim esta poligonal, totalizando uma área aproximada de 24.772,23 (vinte e quatro mil setecentos e setenta e dois hectares e vinte e três ares) e um perímetro aproximado de 118.090,62 metros. Todas as coordenadas georreferenciadas no sistema UTM, Zona 24S, Datum Horizontal SIRGAS-2000.

PALÁCIO DE KARNAK, em Teresina (PI), 18 de outubro de 2017.

GOVERNADOR DO ESTADO

SECRETÁRIO DE GOVERNO

SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Publicado no DOUPI N° 196, de 20 de outubro de 2017.



---

**CAPÍTULO V**

**CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA  
NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO POTI**

***RESILIENCE CAPACITY IN WATER  
BASIN FROM POTI RIVER***

*Livânia Norberta de Oliveira*

*Eugênia C. G. Pereira*

*Lúcio Cunha*

*Maria Lúcia Brito Cruz*

---



# CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI

*Livânia Norberta de Oliveira*

*Eugênia.C. G. Pereira*

*Lúcio Cunha*

*Maria Lúcia Brito Cruz*

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica tem sido cada vez mais utilizada como unidade de gestão na área de planejamento ambiental, numa perspectiva da conservação dos recursos naturais. Isto favorece uma abrangência além dos seus aspectos hidrológicos, envolvendo o conhecimento da estrutura biofísica e das mudanças no padrão de uso da terra e suas implicações ambientais (BURBY et al., 2000; NUCCI, 2001; GODOY; CRUZ, 2016).

O processo de apropriação dos recursos naturais na bacia hidrográfica do rio Poti tem ocorrido muitas vezes em áreas inadequadas, desrespeitando as características físico-naturais e comprometendo o sistema ambiental existente e afetando diretamente a resiliência.

Na perspectiva ambiental, a abordagem da resiliência no Brasil ainda é muito incipiente. Torna-se, portanto, relevante sua aplicação para aplicação da gestão ambiental, tendo em vista a emergência do uso e manejo sustentável dos recursos naturais para a manutenção dos sistemas ambientais e, conseqüentemente, da sociedade. Neste domínio de investigação, a resiliência é definida como a capacidade de um sistema absorver perturbações e se reorganizar em pleno funcionamento. Isto inclui não só a capacidade de um sistema em retornar ao estado existente antes das perturbações, mas também de se adaptar às pressões sofridas (KLEIN *et al.*, 2003; ADGER *et al.*, 2005; FOLKE, 2006; CUTTER *et al.*, 2008).

A bacia hidrográfica do rio Poti, abrange porções territoriais dos Estados do Ceará e do Piauí, com uma extensão total aproximada de 52.270 km<sup>2</sup>, sendo quase na sua totalidade inserida no Estado do Piauí, com 38.797 km<sup>2</sup>, onde abrange trinta e oito municípios, dos quais onze estão localizados na área do baixo curso, incluindo a capital Teresina (Oliveira, 2018). Submetida a diferentes formas de intervenções, teve alterados seus diferentes geoambientes. Tal fato leva a possibilidade de ocasionar efeitos negativos aos recursos naturais existentes, para além da ocupação irregular da área e do manejo inadequado desses recursos.

Diante disso, objetiva-se avaliar a capacidade de resiliência natural do ambiente no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Poti, a partir da análise de alguns indicadores que se inter-relacionam e são importantes na manutenção e sustentabilidade do ambiente. Para tanto, foram considerados declividade, temperatura a nível do solo, tipos de solo, vegetação e recursos hídricos como parâmetros de avaliação. Tais parâmetros foram selecionados com o propósito de subsidiar ações sustentáveis, na perspectiva geográfica, para fins de planejamento territorial ambiental.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Tem-se observado que as bacias hidrográficas de qualquer ordem vêm passando por fortes pressões em face das demandas dos usos

de seus recursos naturais para o desenvolvimento socioeconômico, que muitas vezes vão além da capacidade de resiliência dos seus ecossistemas (ALMEIDA e CARVALHO, 2010; ASEFA *et al.*, 2014; GODOY e CRUZ, 2016; IORIS *et al.*, 2008; LIMA e AUGUSTIN, 2014; OLIVEIRA e SILVA, 2014; TONY *et al.*, 2015; OLIVEIRA, 2018).

Para Klein *et al.* (2003) a resiliência é analisada como fator determinante da vulnerabilidade, assim como as noções de exposição e suscetibilidade. Tal abordagem proporciona uma análise de diferentes cenários, que podem abranger estratégias de mitigação ou de adaptação específica para as intervenções existentes, como também exige uma decisão subjetiva para determinar um estado satisfatório, a partir dos riscos existentes. Tendo em vista que, quanto mais um sistema é apto a se restabelecer após um desastre, menos ele é considerado vulnerável, o que remete às noções de resistência e resiliência.

Tony *et al.* (2015) ao estudarem a resiliência sócio-ecológica de uma bacia hidrográfica urbana, conceituaram resiliência como a capacidade de um sistema adaptar-se a distúrbios e mudanças, mantendo sua estrutura, funções e processos centrais. Neste estudo, o conceito de resiliência sócio-ecológica denota que os sistemas sociais e os sistemas ecológicos estão interligados de formas complexas, numa dinâmica não linear e, portanto, a resiliência de todo o sistema vinculado difere da soma da resiliência de cada sistema separado.

A comunidade global tem sido muito atenciosa nesta conceituação e respectivo método de interpretação, em decorrência dos problemas ambientais, direcionando para o contexto das interações sociedade-natureza. Neste domínio de investigação, a resiliência é definida como a capacidade de um sistema absorver perturbações e se reorganizar em pleno funcionamento. Nela se inclui não só a capacidade de um sistema em retornar ao estado existente antes das perturbações, mas também para aprimorar ao estado de adaptação. Ou seja, a capacidade de um sistema de manter sua integridade no decorrer do tempo, sobretudo em relação às pressões externas (KLEIN *et al.*, 2003; ADGER *et al.*, 2005; FOLKE, 2006; CUTTER *et al.*, 2008; FIKSEL, 2006; MU *et al.*, 2011; HOQUE *et al.*,

2012; CAMPOS *et al.*, 2013; ASEFA *et al.*, 2014; FRANCIS & BEKERA, 2014; JUAN-GARCIA *et al.*, 2017; OLIVEIRA, 2018).

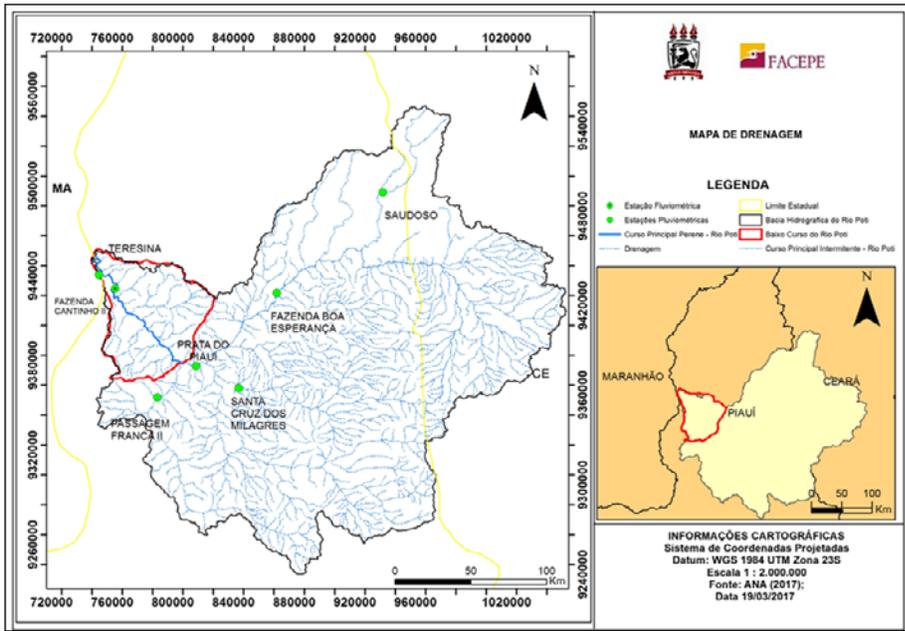
Neste contexto, verifica-se a necessidade de conhecer melhor a dinâmica e limitações de uma área, para se estabelecer diretrizes que subsidiem o manejo dos recursos naturais e adoção de restrições mais seguras quanto ao uso do solo, manejo dos recursos hídricos e da vegetação, para posteriormente averiguar a capacidade de resiliência natural do ambiente.

Para tanto, neste artigo foi analisada a capacidade de resiliência natural da bacia hidrográfica do rio Poti, em seu baixo curso, numa abordagem sistêmica, visando uma compreensão integrada do meio físico, sobretudo dos aspectos do relevo, do solo, do clima e da vegetação, por existir uma correlação entre eles, além da sua relevância para a recomposição do ambiente, frente aos processos antrópicos existentes.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para delimitação da área do baixo curso do rio Poti, com intuito de analisar a resiliência natural do ambiente, levou-se em consideração especialmente a drenagem do rio Poti a partir do trecho em que se torna perene, observadas a partir de visitas *in loco*. Constatou-se que o baixo curso possui uma área de aproximadamente 4.600 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 11,30 % do total da bacia hidrográfica, trecho considerado a partir do município de Beditino até a sua foz em Teresina (Figura 1).

Figura 1 – Drenagem da bacia hidrográfica do rio Poti e localização do baixo curso



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

Utilizou, dessa forma, uma perspectiva metodológica qualitativa, por dar ênfase à situação de exploração dos recursos naturais na área do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Poti, em contraposição às obrigações associadas ao estado de comando e controle estabelecidos pela legislação ambiental. E, quantitativa, por determinar em dados numéricos a capacidade de resiliência do ambiente entre os anos de 1985 e 2015.

O referencial teórico desta pesquisa fundamenta-se também no conceito de bacia hidrográfica analisado no modelo sistêmico dos componentes ambientais, usando como referência os trabalhos desenvolvidos por Bertrand (1972), Ross e Del Prette (1998), Ferreira & Ferreira (2003) e Hoque *et al.* (2012).

Nesta pesquisa, a análise integrada visa compreender a dinâmica do conjunto, desde as características do ambiente em estudo, associando as relações mútuas entre os componentes

ambientais, utilizando os critérios de Tricart (1977) e de Vicente e Perez Filho (2003). Deve ser destacado o fato de que em todo o trabalho buscou-se fazer a adaptação das teorias às características socioambientais da bacia em estudo.

Assim, o estudo integrado dos sistemas ambientais deve levar em conta previsões em escalas temporais, além da descrição dos aspectos ambientais e espaciais no tocante ao planejamento físico regional. Para tanto, nesta pesquisa fez-se análise num período entre 1985 e 2015, com o propósito de averiguar a capacidade de recuperação dos recursos naturais no decorrer do tempo, somados aos aspectos antrópicos no baixo curso do rio Poti. Tentamos também identificar os componentes constituintes do ambiente, relevantes na estratégia de recuperação do ambiente, correlacionando às causas e conseqüências da transformação e sua capacidade de resiliência.

Para a geração dos dados cartográficos da bacia do baixo Poti, foram realizados diversos procedimentos operacionais a partir do *software* ArcMap 10.3, em sua versão gratuita de 60 dias. Os planos de informações foram processados em projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator - UTM, com *Datum* geodésico horizontal SIRGAS 2000, Zona 23 Sul. A escala de representação dos mapeamentos foi na grandeza de 1: 500.000.

Para analisar a cobertura vegetal a partir de uma captação orbital, foi utilizada a base de informação em modo raster dos satélites Landsat 5 e 8 para o respectivo período de 1985 e 2015, da órbita 219, ponto 64, retirada do [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov), com resolução espacial de 30 metros, obtida no período de agosto de 2017, com o tratamento na imagem no sistema *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), editando as imagens no *software* *Spring* e finalizando no *ArcMap* 10.3.

Para a aplicação do Índice de Resiliência Natural (IRN), foram considerados os atributos da declividade média, da pedologia, da temperatura do solo e pelo índice de vegetação-NDVI (Equação 1), através da aplicação da lógica *fuzzy*, proporcionando identificar a resiliência natural do BCRP em 1985 e 2015. Essa etapa foi de

fundamental importância para compreender a dinâmica natural do ambiente através dos atributos articulados.

$$\text{IRN} = (\text{Dm} * i + \text{Ped} * i + \text{TempS} * i + \text{NDVI} * i) \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

IRN = Índice de Resiliência Natural;

i= Importância relativa AHP da variável

Dm = Declividade Média;

Ped= Pedologia;

TempS = Temperatura do solo;

NDVI = Índice de Vegetação Ajustado ao Solo.

Os pesos das variáveis foram adquiridos considerando a importância relativa para a definição da resiliência natural com o auxílio da técnica AHP (Tabela 1) que consiste, na lógica de comparação pareada (MEIRELLES *et al.*, 2007; PINHEIRO, 2017). Para tal, baseou-se no conhecimento empírico já existente desenvolvido por Massa e Ross (2012); Bispo *et al.* (2011); Spörl e Ross (2004) e Ross (1994), a respeito das fragilidades dos ambientes.

Tabela 1 - Importância relativa (AHP) das variáveis empregadas para analisar o Índice de Resiliência Natural no baixo curso do rio Poti

Variável ambiental	Importância relativa (AHP)
Temperatura do solo	0,05
Declividade	0,11
Pedologia	0,24
NDVI	0,60

RC:0,036

Fonte: Autor (2018), com base em Saaty (1991) apud Ramos, Cunha; Cunha (2014)

Após os cruzamentos dos dados foi gerada uma imagem monocromática em formato *Tagged Image File Format*, que

posteriormente foi classificada em cinco intervalos com variação de muito baixo a muito alto, para avaliar a capacidade de resiliência natural do ambiente, diante das formas de uso e alterações nos anos de 1985 e 2015.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O curso do rio Poti possui direção definida pela estrutura geológica, encaixando-se em fraturas e falhas regionais. Sua cabeceira encontra-se nos contrafortes orientais do Planalto da Ibiapaba no Estado do Ceará, numa altitude aproximada de 600 metros. O baixo e médio curso da sua bacia, constitui-se de rochas sedimentares, cujas formações são dispostas sucessiva e paralelamente, em camadas sub-horizontais para o interior da bacia sedimentar do Parnaíba (LIMA e AUGUSTIN, 2014).

Quanto ao relevo do baixo curso da bacia, se caracteriza por ser do tipo ondulado a suave ondulado, apresentando predomínio da declividade de 3 a 20% (Oliveira, 2018). Sua estrutura geomorfológica é caracterizada por ser do tipo aplainada degradada, com predomínio de superfícies aplainadas conservadas, com altimetria variando entre 100 e 200 metros. As formas modeladas se apresentam com encostas retilíneas e topos horizontais, ocorrendo ora agrupadas, ora isoladas (LIMA; AUGUSTIN, 2014).

No baixo curso do rio Poti, verifica-se o predomínio de solos do tipo Plintossolo Argilúvio distrófico (38%), com maior presença no setor SE-N, entre os Municípios de Beditinos e Altos. Seguido do tipo Plintossolos Pétricos concrecionários (25%) presente de SO-NO entre os Municípios de Miguel Leão à Teresina (EMBRAPA, 2010; OLIVEIRA, 2018).

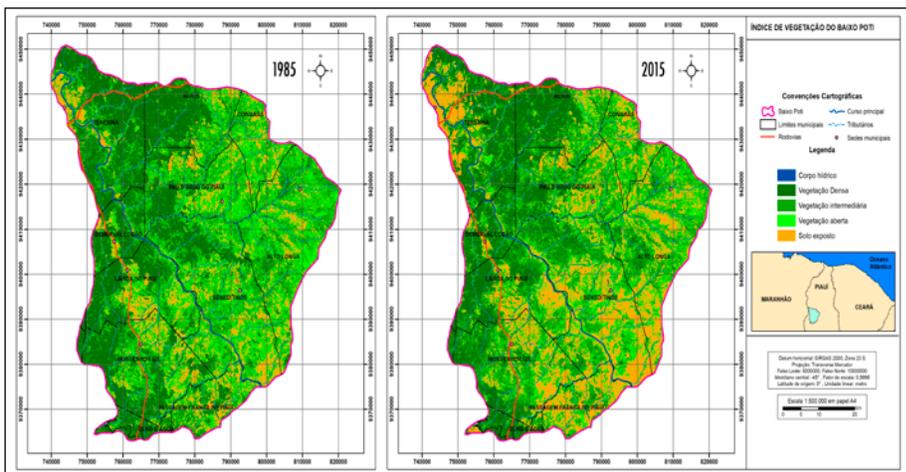
Na área de estudo, os Neossolos Litólicos representam 20% da área, é predominante entre os Municípios de Lagoa do Piauí e Passagem Franca do Piauí, com presença também nos municípios de Beditinos, Alto Longá, Pau D'arco do Piauí e Demerval Lobão. São utilizados como substrato para pastagem natural e cultivos de subsistência em áreas planas, por terem alta fertilidade natural,

quando derivados de rochas básicas e/ou de calcários (EMBRAPA, 2014). Já o Latossolo Amarelo corresponde a 15% da área, com predominância no município de Teresina.

Segundo Barros (2005), dos 11. 856. 866 hectares dos cerrados piauienses, 70,4% são classificados segundo características próprias ou de cerrado *sensu lato*, e os 29,6% restantes distribuem-se pelas suas áreas de transição ou ecotonais (RIVAS, 1996). Nas zonas de transição os cerrados apresentam contatos com caatinga, carrasco, mata seca decídua, mata estacional subdecídua, mata de babaçu (*Attalea speciosa Mart.*) e carnaubal (*Copernicia prunifera Moore.*), mata ripícula, ou com um complexo vegetacional.

O baixo curso do rio Poti apresenta transições vegetais entre caatinga, cerrado e floresta de babaçu. Para analisar a variação da vegetação da área e sua capacidade de resiliência, utilizou-se o índice de vegetação ajustado ao solo NDVI entre os períodos de 1985 e 2015 (Figura 2), que permitiu observar a condição da vegetação através de sensoriamento remoto. Na Tabela 2 verifica-se a extensão em km<sup>2</sup> de cada classe para o mês de agosto, quando as imagens demonstraram melhor resposta para interpretação.

Figura 2 - Índice de vegetação do baixo curso da bacia do rio Poti-Piauí em 1985 e 2015



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Tabela 2 - Extensão territorial de cada classe do NDVI do BCRP- Piauí

Ano	Solo exposto (km <sup>2</sup> )	Vegetação aberta (km <sup>2</sup> )	Vegetação intermediária (km <sup>2</sup> )	Vegetação densa (km <sup>2</sup> )	Corpo hídrico (km <sup>2</sup> )
1985	689.020,200	1.174.384,800	1.190.430,900	1.472.347,800	11.666,700
2015	1.168.527,60	1.013.798,700	1.126.731,600	1.225.044,900	3.747,600

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Observa-se na Tabela 1 que houve um expressivo aumento do solo exposto de 60,6% corroborando com a redução do índice de vegetação entre o período de 1985 e 2015, em função tanto da redução das precipitações para o mês de agosto, como devido aos condicionantes climáticos atuantes na área do BCRP. Destaca-se que houve uma escassez de chuvas em 2015 em todo o Estado do Piauí, chegando a secar as grandes lagoas existentes na área. A fim de facilitar a compreensão dos tipos de vegetação, adotou-se a legenda convencional do Sistema Fitogeográfico Brasileiro, na distribuição espacial das classes de vegetação mapeadas.

As áreas classificadas de vegetação densa estão associadas ao tipo cerradão e floresta de babaçu, e foram diferenciadas na imagem em função de sua coloração verde-escura, dispostas no sentido SO-N, entre os municípios de Lagoa do Piauí e Teresina, apresentando uma redução de 16,8% aproximadamente entre o período analisado. Ressalva-se que as áreas ocupadas por babaçu, foram incluídas também nesta classe, em decorrência da impossibilidade de separação deste tipo de vegetação na imagem, pois ambos se apresentam com a mesma resposta.

Na capital piauiense, conforme a PMT (2002) em seu sítio urbano predomina a floresta subcaducifólia mesclada de babaçu (*Attalea speciosa*), que pode ser observada nos parques existentes da cidade. Observa-se também na Tabela 2 que a NO do município de Beneditinos, envolvendo algumas áreas dos municípios de Lagoa do Piauí, Demerval Lobão e Altos, uma vegetação do tipo densa,

caracterizada pelo contato cerrado-cerradão-floresta de babaçuais (Figura 3).

Figura 3 - Contato cerrado-babaçu no Município de Beneditinos em maio de 2015



Fonte: Autora (2015).

A coloração mais clara observada na Figura 2 é classificada como vegetação intermediária, a qual teve uma redução de 5,35% aproximadamente na área. Este tipo de vegetação está associado a áreas de transição cerrado-caatinga entre o S-SE e NE do baixo curso da bacia do Poti, que contempla a parte sul do município de Beneditinos, Monsenhor Gil, Alto Longá, Coivaras e Pau D'arco do Piauí, (Figura 4).

Figura 4 - Contato cerrado-caatinga em Beneditinos-Piauí em maio de 2015



Fonte: Autora (2015)

Já a vegetação aberta caracteriza-se por ser do tipo caatinga, está associada ao solo pobre e pedregoso na área, a qual teve sua área reduzida em torno de 13,7%. Destaca-se que o bioma caatinga presente na área de estudo encontra-se bastante alterado, com a substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens. Tendo em vista que o desmatamento e as queimadas são ainda práticas comuns no preparo da terra para a agropecuária, é notória a degradação da cobertura vegetal e prejuízo à manutenção da fauna silvestre, além de comprometer a qualidade da água, o equilíbrio do clima e do solo. Na área dessa bacia aproximadamente 80% dos ecossistemas originais já foram antropizados (MMA, 2006).

Segundo Castro *et al.* (1998) e Castro (2000), na área em estudo o cerrado apresenta-se na forma dos subtipos: campo sujo de cerrado, campo cerrado, cerrado *sensu stricto* (no sentido restrito do conceito) e cerradão de cerrado (com fisionomia florestal e

flora de/do cerrado), principalmente (Figura 5). Estes subtipos são determinados por questões naturais, primárias (sem efeitos de secundarização), pedológicas, fitogeográficas, ou por questões antrópicas, uma vez que níveis de alteração das condições primárias, quando presentes, influenciam sobre a estrutura.

Figura 5-Vegetação do tipo cerradão no município de Demerval Lobão em Maio de 2015



Fonte: Autora (2015.)

Observa-se ainda na Tabela 2 uma redução da área referente ao corpo hídrico de aproximadamente 7.920 km<sup>2</sup> (67,9%). Tal situação está associada à cobertura vegetal rarefeita sobre Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos em grandes faixas marginais ao Poti e em muitos de seus afluentes do baixo curso. Já a grande quantidade de depósitos aluviais deve-se, principalmente, às suas características naturais, por ser um rio de regime torrencial, temporário e encaixado em falhamentos regionais, que utiliza a própria carga de sedimentos como material abrasivo de desgaste das rochas do leito e das margens

no período chuvoso e abandona essa carga por falta de competência no período seco (Figura 6) (LIMA; AUGUSTIN, 2014).

Figura 6- Assoreamento e seca do rio Poti na zona rural de Teresina em julho de 2014



Fonte: Autora (2014)

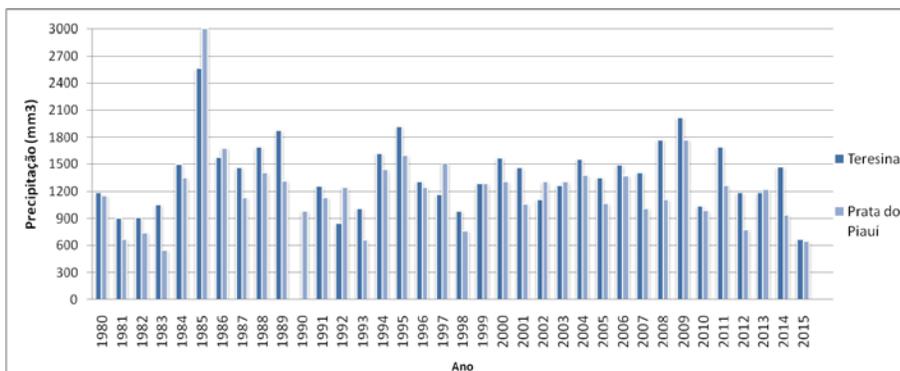
Quanto ao aspecto climático da bacia do rio Poti, segundo a classificação de Koeppen, o clima predominante é do tipo tropical quente e úmido (Aw), com chuvas de verão, apresentando temperatura média anual de aproximadamente 27,9°C e umidade relativa do ar que varia de 65% a 75% no ano (SEMAR, 2004).

Dentre os determinantes de chuva na região Nordeste e na área da bacia em questão, é marcante a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Sua estação chuvosa concentra-se de janeiro a maio com máximos de precipitação durante março e abril, meses nos quais a ZCIT atua de forma mais sistemática (FERREIRA e MELLO, 2005; FEITOSA *et al.*, 2016).

A partir dos dados pluviométricos disponibilizados pela CPRM, verificou-se que no BCRP a precipitação média anual foi da ordem de 1.250 mm (Figura 7). No ano de 1985 houve o maior volume de chuva com uma média de 2.750 mm, em contraste com o ano de 2015 que

apresentou o menor volume de precipitação com uma média de 650 mm. Essa instabilidade do volume pluviométrico reflete diretamente na drenagem e nos aspectos da vegetação da área.

Figura 7 - Pluviosidade anual no BCRP-Piauí no período de 1980 e 2015.



Fonte: Autora (2018); CPRM (2016)

Quanto à sazonalidade das chuvas do BCRP, o trimestre fevereiro-março-abril apresenta-se como mais chuvoso, com aproximadamente 56% do total anual, destacando-se o mês de março, com cerca de 23% do total anualmente precipitado. O trimestre mais seco encontra-se entre julho-agosto-setembro, quando chove cerca de 3% do total anual. Tal circunstancia influencia na drenagem do rio Poti e seus tributários.

Cabe destacar que a baixa vazão do rio por um longo período de tempo, diminui sua capacidade de assimilar a poluição adicionada, sobretudo nas áreas urbanas, como ocorre em Teresina, resultando em graves problemas de qualidade da água, sobretudo para a biota aquática.

O escoamento fluvial de um rio sobrevém tanto das águas superficiais, função direta das precipitações atmosféricas, quanto das águas subterrâneas drenadas do sistema aquífero. Os meios hídricos subterrâneos e superficiais formam assim um sistema único em dinâmica e interação. Portanto, qualquer modificação em um

desses meios, conseqüentemente refletirá a curto ou longo prazo em todo o sistema, ressaltando assim a necessidade de um gerenciamento integrado (GODOY e CRUZ, 2016).

Observou-se também nas visitas de campo que a perenidade do rio Poti em seu baixo curso é condicionada principalmente pelas nascentes existentes na área, sobretudo nos municípios de Beneditinos, Lagoa do Piauí, Passagem Franca, Pau D'árco e Demerval Lobão. Em adição, a foz do rio Sambito, localizada a montante do rio Poti, na cidade de Prata do Piauí, não contribui a contento, por apresentar-se seca na maior parte do ano, tanto em função da construção da Barragem Mesa de Pedra no ano de 2001 a montante, como devido à redução do volume de precipitação na área, que interrompeu sua perenidade, impossibilitado de influenciar na vazão do rio Poti em seu baixo curso, como contribui o rio Berengas ao desaguar no Poti no município de Passagem Franca, embora se apresente seco em seu médio curso.

Dessa forma, confere-se que as nascentes são fundamentais para a perenização do rio Poti no seu baixo curso, tornando-se assim necessário seu manejo adequado, sob pena de comprometer a sustentabilidade e resiliência desse ecossistema e do ambiente como todo.

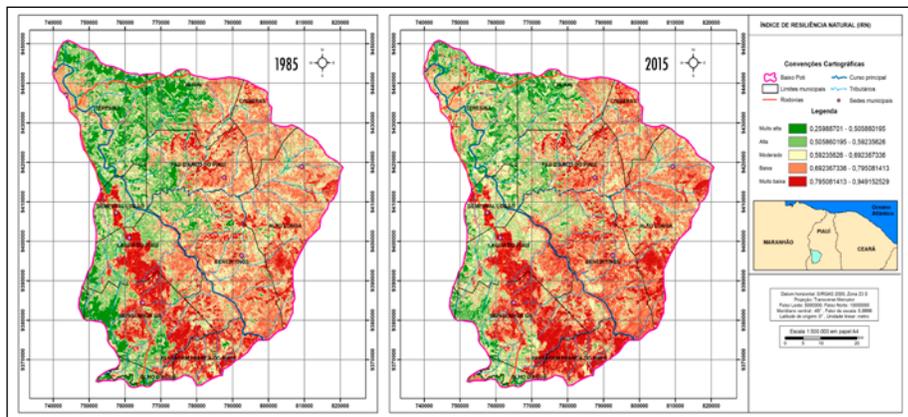
Observou-se também ser comum na área do baixo curso a existência de nascentes localizadas no sopé das serras, visto a condição geológica e geomorfológica do relevo constituído de superfícies aplainadas e altimetria aproximada de 200 metros, desde Beneditinos à Teresina.

Diante do exposto, para desenvolver o Índice de Resiliência Natural (IRN) do baixo curso do rio Poti, fez-se o cruzamento dos aspectos da declividade média, da pedologia, da temperatura do solo e do índice de vegetação-NDVI, proporcionando identificar a resiliência natural da bacia entre o período de 1985 e 2015, para melhor compreender a dinâmica natural do ambiente através dos atributos articulados.

Desta forma, verifica-se na Figura 9, que no período analisado o IRN de baixo a muito baixo aumentou o correspondente a 5,6% da

bacia de S-NE, associada principalmente às áreas urbanas, como em Teresina que se expandiu neste período, bem como as áreas de solo exposto entre os Municípios de Lagoa do Piauí e Passagem Franca do Piauí, que apresenta predomínio do solo do tipo Neossolo Litólico e relevo de ondulado a forte ondulado. Em adição, também encontra-se entre os municípios de Beneditinos e Coivara de relevo ondulado a suave ondulado, com forte representatividade de solo do tipo Plintossolo Pétrico e vegetação do tipo caatinga/cerrado.

Figura 9 – Índice de Resiliência Natural (IRN) do BCRP em 1985 e 2015



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Observa-se ainda na Figura 9, que as áreas de IRN muito baixa estão associadas principalmente aos solos do tipo Neossolos Litólicos, caracterizados por serem solos jovens e pouco desenvolvidos. Todavia, em algumas áreas apresenta limitações ao uso agrícola devido a baixa profundidade efetiva e pequena capacidade de armazenamento de água, associada à pedregosidade generalizada com alta suscetibilidade à erosão (MELO, 2008; SANTOS e AQUINO, 2009). Dessa forma, a sua indicação principal é para preservação ambiental.

A resiliência do solo está relacionada com a sua qualidade, seu grau de recuperação das funções apesar de sofrer perturbações

(PIMM, 1984; SEYBOLD *et al.*, 1999). Dessa forma, a redução na capacidade de função define o grau de resistência do solo.

Seybold *et al.* (1999) salientaram que, se o solo for frágil ou sofrer perturbação muito drástica, pode sofrer uma degradação irreversível e sua capacidade de função não vai se recuperar dentro de qualquer prazo razoável (por exemplo, tempo de vida humana). Em tais casos, excede a capacidade de resistência do solo, resultando em danos permanentes ou a necessidade de restauração onerosa.

Observa-se também na Figura 9 que o IRN reduziu cerca de 33 mil hectares (8,7%) para a classe de alta a muito alta, que está associada à área de maior cobertura vegetal do tipo cerradão e Floresta de babaçu, desde o município de Monsenhor Gil à Altos, na parte SO-N da bacia. Destaca-se que a classe moderada aumentou também o correspondente a 8 mil hectares, e está associada à redução da vegetação primária, com tendência a diminuir a resiliência natural caso não haja ações preventivas e de recuperação da área afetada, tendo em vista os aspectos do solo e vegetação existentes.

Machado *et al.* (2010) ao analisarem o índice de cobertura vegetal/habitante em Teresina, calculado em m<sup>2</sup>/habitante, observaram que houve uma redução aproximada de 13 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal na zona urbana da cidade, por consequência do aumento populacional e da capital.

A retirada da vegetação, tanto na área rural quanto urbana, contribui para a alteração das condições climáticas, visto que a vegetação auxilia no controle da temperatura do solo e da umidade do ar. Dessa forma, observa-se que as alterações climáticas geradas pelo processo de urbanização sem planejamento, controle e legislação adequada, apresentam-se com impacto significativo sobre a qualidade de vida das populações urbanas, afetando diretamente o clima local.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises e observações dos dados levantados nesta pesquisa nos permitem compreender de forma integrada a relação entre o

ambiente físico e antrópico, desenvolvidos a partir do IRN, que demonstrara ser relevante no diagnóstico e aplicação de medidas preventivas na manutenção sustentável do ambiente, no recorte geográfico de uma bacia hidrográfica, sendo uma importante ferramenta na avaliação da capacidade de resiliência do ambiente e sua gestão.

O IRN demonstrou que na área urbana do BCRP a capacidade de resiliência do ambiente demonstra-se regressiva, variando de moderada a muito baixa, por haver maior pressão sobre os recursos naturais existentes e maior densidade demográfica, diminuindo sua capacidade de recuperação diante das formas de uso e ocupação do solo e desflorestamento da vegetação primária. Assim, para melhorar a capacidade de resiliência nesta zona, é necessária uma gestão compartilhada dos recursos naturais, que envolva intervenções no uso e ocupação desordenada do solo, da preservação da vegetação predominante, da drenagem urbana e poluição do rio e do lençol freático, bem como de conscientização do uso desses recursos pela sociedade, através da educação ambiental.

Constatou-se também, que no baixo curso do rio Poti a vegetação tem forte influência na recuperação do ambiente, que ocupa áreas ecotonais, com diversidade significativa entre o cerrado, a caatinga e a floresta. A vegetação do tipo cerrado e floresta de babaçu é a de maior representatividade nas áreas que apresentaram IRN de alto a muito alto sendo, portanto, fator predominante para a funcionalidade e resiliência do ambiente.

Constatou-se que a perenidade do rio Poti no seu baixo curso está cada vez mais comprometida, com tendência a diminuir, em detrimento tanto dos barramentos de seus tributários, quanto pelo aumento intensivo da exploração das águas subterrâneas e das nascentes, que são considerados fatores relevantes para a manutenção do ecossistema aquático e resiliência ambiental.

Assim, a análise temporal do IRN do baixo curso do rio Poti, demonstrou ser uma eficaz ferramenta para gestão ambiental, por dar um diagnóstico da bacia para subsidiar ações que favoreçam a resiliência do ambiente. Foi também capaz de apontar que a

utilização de técnicas sustentáveis de manejo do solo e da vegetação pode favorecer a recuperação do ambiente de curto a médio prazo sendo, contudo, necessário o acompanhamento de profissionais para que se alcance a recuperação adequada dos recursos naturais e a resiliência do ambiente.

Dessa forma, a prática do planejamento preventivo é importante pelo fato de mitigar os impactos sobre os sistemas ambientais existentes numa bacia hidrográfica, particularmente os que exibem maior vulnerabilidade, como contributo para aumento do grau de resiliência das comunidades locais.

Agradecimentos: a CAPES e à FACEPE pelo financiamento da pesquisa

## REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. Vulnerability. *Global Environmental Change*, n.16, p.268-281, 2006

ALMEIDA, L.Q.; CARVALHO, P. F. Representações, riscos e potencialidades de rios urbanos: análise de um (des) caso histórico. *Caminhos de Geografia Uberlândia*. v. 11, nº. 34, p. 145–161. Jul.2010.

ASEFA, T.; CLAYTON, J.; ADAMS, A.; ANDERSON, D. Performance evaluation of a water resources system under varying climatic conditions: Reliability, Resilience, Vulnerability and beyond. *Journal of Hydrology*. N. 508. Pag. 53–65. 2014.

BARROS, J. S. *Compartimentação geoambiental no Complexo de Campo Maior, Piauí: uma área de tensão ecológica*. 302f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2005.

BERTRAND, G. *Paisagem e Geografia Física Global*. Esboço Metodológico. Caderno de Ciências da Terra. N.13. Instituto de Geografia. USP. São Paulo, 1971.

BISPO, P.da C.; ALMEIDA, C. M.; VALERIANO, M de M.; MEDEIROS, J. S.; CREPANI, E. Análise da suscetibilidade aos movimentos de massa em São Sebastião (SP) com o uso de métodos de inferência espacial. São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 30, n. 3, p. 467-478, 2011.

BURBY, By R. J.; DEYLE, R. E.; GODSCHALK, D.R.; OLSHANSKY, R.B. Creating hazard resilient communities through land-use planning. *Nature Hazards Review*.v.1. p.99-106. 2000.

CAMPOS, G. E. P. *et al.* Ecosystem resilience despite large-scale altered hydroclimatic conditions. *Nature* . N°.350.Vo I. 494. February, 2013. Disponível em: <<http://www.nature.com/nature/journal/v494/n7437/full/nature11836.html>> . Acesso em Nov.2014

CASTRO, A. A. J. F. Cerrados do Brasil e do Nordeste: produção, hoje, deve também incluir manutenção da biodiversidade. In: Benjamin, A. H.; SÍCOLI, J. C. M. (eds.). *Agricultura e meio ambiente*. São Paulo: IMESP. pag.79-87. 2000

CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R., FERNANDES, A.G.. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*. Edinburgh. Vol.55, n.3, pag.455-72. 1998. Disponível em: < <https://www.cambridge.org/core/journals/edinburgh-journal-of-botany/article/the-woody-flora-of-cerrado-vegetation-in-the-state-of-piaui-northeastern-brazil/E80BD6338C97EE957BAEA4AC8777FF1C>> Acesso em: jun.2016.

CUTTER, Susan L. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*. N°.18. 2008. p. 598-606.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA.(Brasil). *Manual de métodos de análise de solo*. 2ª. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

\_\_\_\_\_. *Solos do Nordeste*. Recife, 2014.

\_\_\_\_\_. Embrapa Semiárido. *Sistemas de Produção*, 6. Versão Eletrônica. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/solos.htm>>. Acesso em: 15 de abril.2015.

FEITOSA, S.S. Vulnerability environmental and flood risk in rio Poti, Teresina, Brazil. *Revista Geama*, v.2, n.2, Apr/May/Jun, 2016.

FERREIRA, J.; FERREIRA, M. A. H. *Bacias Hidrográficas e Gestão Ambiental*. Bagé: URCAMP, 97 p., 2003.

FERREIRA, A. G. F.; MELLO, N. G. da S. principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. *Revista Brasileira de Climatologia*, V. 1, N° 1. Ceará, 2005.

FOLKE, Carl. Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*. No.16, vol.3, P. 253–267. 2006

FOLKE,C.; CARPENTER, S.; ELMQVIST, T.;GUNDERSON, L.;HOLLING, C. S.; WALKER. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformation. *Ambio* v.31, n.5, p.437–440, 2002.

FIKSEL, J. Designing resilient, sustainable, systems. *Environmental Science and Technology*, v. 37, n. 23, p.5330–5339, 2003.

FIKSEL, J. Sustainability and resilience: toward a systems approach. *Sustainability: Science Practice and Policy*. v. 2, n. 2, p.14–21, 2006.

FRANCIS, R., BEKERA, B. A metric and frameworks for resilience analysis of engineered and infrastructure systems. *Reliability Engineering and System Safety*. N.121, p.90-103, 2014

GODOY, V. N.; CRUZ, R. C. self-management of water resources - case study of river basin Santa Maria- RS. *Ciência e Natura*, Santa Maria v.38 n.2, 2016, Mai.- Ago. p. 980 –997

HOQUE, Y. M.; TRIPATHI, S.; HANTUSH, M. M.; GOVINDARAJU, R. S. Watershed reliability, resilience and vulnerability analysis under uncertainty using water quality data. *Journal of Environmental Management*. N°109, p.101–112. 2012.

IORIS, A. A. R.; HUNTER, C.; WALKER, S. The development and application of water management sustainability indicators in Brazil and Scotland. *Journal of Environmental Management*, vol. 88, p. 1190-1201, 2008.

JUAN-GARCÍA, P. ; BUTLER D.; COMAS, J.; DARCH, G.; SWEETAPPLE, C.; THORNTON, A.; COROMINAS, L. Resilience theory incorporated into urban wastewater systems management. State of the art. *Water Research*. N.115, p.149-161, 2017.

KLEIN, R.J.T.; NICHOLLS, R.J.; THOMALLA, F. Resilience to natural hazards: how useful is this concept?. *Environmental Hazards*. Vol. 5.P. 35–45. 2003.

LIMA, Iracilde M. M. F.; AUGUSTIN, Cristina H. R. R. Bacia Hidrográfica do Rio Poti: dinâmica e morfologia do canal principal no trecho do baixo curso. *Revista Geonorte*. V.5. N° 20, 2014.

MACHADO, R. R. B. et al. Evolução temporal (2000-2006) da cobertura vegetal na zona urbana do município de Teresina – Piauí – Brasil. *REVSBAU*, Piracicaba – SP, v.5, Nº .3, p.97-112, 2010.

MASSA, E. M.; ROSS, J. L. S. Aplicação de um modelo de fragilidade ambiental relevo-solo na Serra da Cantareira, bacia do Córrego do Bispo, São Paulo-SP. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, V. 24, p. 57-79, 2012.

MELO, E.T. Diagnóstico Físico Conservacionista da Microbacia do riacho dos Cavalos – Crateús – Ceará. *Dissertação* (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de PósGraduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Fortaleza: 2008. 123p.

MEIRELLES, M. S. P.; MOREIRA, F.R.; CAMARA, G. Técnicas de inferência espacial. In: MEIRELLES, M. S. P.; CAMARA, G.; ALMEIDA, C.M., eds. *Geomática: Modelos e aplicações ambientais*. Brasília: Embrapa, Informação Tecnológica, 2007. 593p.

MU, D.; SEAGER, T. P; RAO, P. S. C.; PARK,J.; ZHAO, F. A resilience perspective on biofuel production. *Integrated Environmental Assessment and Management*. v. 7, n. 3, p. 348–359, Mar.2011. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ieam.165/epdf>>. Acesso em: junho de 2016.

NUCCI, J. C. *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano – Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. São Paulo:Humanitas/FAPESP. 236p, 2001.

OLIVEIRA, L. N; SILVA, C. E. qualidade da água do rio Poti e suas implicações para atividade de lazer em Teresina-PI. *Revista Equador (UFPI)*, Vol.3, nº1, p. 128 – 147. jan./jun.,2014.

OLIVEIRA, L. N. Análise da capacidade de resiliência do ambiente na área do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Piauí). 131f. *Tese de Doutorado em Geografia. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)*. 2018.

PINHEIRO, L. R. DO Ó. *Análise da fragilidade ambiental no município de Aracoiaba, Ceará – Brasil: subsídios ao planejamento territorial*. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 165 p., 2017

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA (PMT). *Teresina Agenda 2015: a cidade que queremos*. Diagnóstico de cenário: meio ambiente. Teresina, 2002.

PIMM, S. L. The complexity and stability of ecosystems. *Nature* v.307, p.321-26, 1984

RAMOS, A; CUNHA, L; CUNHA, P. P. Application de la Méthode de l'Analyse Multicritère Hiérarchique à l'étude des glissements de terrain dans la région littorale du centre du Portugal: Figueira da Foz – Nazaré. *Geo-Eco-Trop*. n.38, p. 33-44, 2014.

RIVAS, M. P. (coord.). *Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Parnaíba*. Rio de Janeiro, IBGE. 1996.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia da USP*, n. 8, p. 63-74, São Paulo, USP, 1994.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: Âncoras do Planejamento Ambiental. *Revista do Departamento de Geografia*, São Paulo, n. 12, p. 89 – 121, 1998.

SALLES, M. S. T. M.; ALBURQUERQUE, L. B. *Teresina e sua condição urbana*. Teresina, 2002. Disponível em: <<http://www.ufpi.br/>>

mesteduc/eventos/iiencontro/GT-15/GT-15-02.htm.> Acesso em: Abr.2015.

SANTOS, F. A.; AQUINO C. M. S. de. estimativa da erodibilidade dos solos em área suscetível à desertificação, no estado do Piauí: o caso dos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí. *Revista GeoPantanal*. v. 10, n. 19, 2015.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMAR). (Piauí). *bacia do rio Poti*. atlas de abastecimento de água do Estado do Piauí, CD-ROM 1. 2004.

SEYBOLD, C. A.; HERRICK, JEFFREY; J. BREJDA, J. Soil Resilience: A Fundamental Component of Soil Quality. *Soil Science*. 164. 224-234. 1999.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. *GEOUSP*, Espaço e Tempo, n. 15, p. 39-49, 2004.

TONY, A. C. A.; GREEN, O. O.; DECARO, D.; CHASE, A.; EWA, Jennifer-Grace. *The Social-Ecological Resilience of an Eastern Urban-Suburban Watershed: The Anacostia River Basin*. 67 p., 2015. Disponível em: <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2584968](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2584968)>. Acesso em: mar.2017.

TRICART, J. *Ecodinâmica*. IBGE- Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 1977, P. 97.

VICENTE, L. E.; PEREZ FILHO, A. Abordagem sistêmica e geografia. *Geografia*. Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 323-344, set./dez. 2003.

---

## CAPÍTULO VI

### **O RIO E A CIDADE: O RIO POTI NO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE TERESINA (PIAUÍ) E AS VULNERABILIDADES ASSOCIADAS**

### ***THE RIVER AND THE CITY: THE POTI RIVER IN THE TERESINA (PIAUÍ) URBANIZATION PROCESS AND THE ASSOCIATED VULNERABILITIES***

*Hikaro Kayo de Brito Nunes  
José Francisco de Araújo Silva  
Cláudia Maria Sabóia de Aquino*

---



# O RIO E A CIDADE: O RIO POTI NO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE TERESINA (PIAUÍ) E AS VULNERABILIDADES ASSOCIADAS

*Hikaro Kayo de Brito Nunes  
José Francisco de Araújo Silva  
Cláudia Maria Sabóia de Aquino*

## INTRODUÇÃO

**A**o se discutir e interpretar o ambiente urbano, faz-se necessário, dentre outras coisas, analisar o processo de urbanização ali existente associado às características físico-naturais e as formas de uso, ocupação e cobertura das terras naquele espaço. Diante disso, e, com uma infinidade de objetivos, pode-se chegar a uma gama de resultados, que, apoiados em três pontos (urbanização, características físico-naturais e ocupação das terras) favorece a construção de um retrato dos cenários de cada espaço e da qualidade ambiental das cidades.

Nessa discussão entre sociedade e natureza, a Geografia atua com bastante empenho no que concerne à busca do entendimento dos dois meios interligados, quer seja nas motivações de uma cidade

ser construída em uma área com relevo montanhoso, fixação de uma cidade às margens de um rio, quer seja na relação de uma cultura agrícola ser mais propícia em uma área do que em outra. Assim, torna-se importante a realização de análises combinadas entre os fatores ambientais, sociais, culturais e históricos para obter o conhecimento dos aspectos socioambientais de um determinado local, de modo a contribuir com políticas e ações que objetivem a melhoria da qualidade ambiental.

Em toda essa análise, o conceito de paisagem torna-se oportuno, satisfatório e necessário, a julgar pela sua complexidade em retratar distintas realidades e diferentes elementos que compõem a mesma. No caso de Teresina, capital do estado do Piauí, a análise de vários elementos e ações são facilmente relacionadas ao processo de urbanização e ao papel do rio Poti como um agente que, durante muitos anos, fora empecilho para esse processo e que, tempos depois, foi atribuído de valor econômico (construção e fixação de concentração de serviços, renda e capital ao longo do seu leito e a própria construção de pontes e avenidas que auxiliaram na integração da cidade, conhecida como a Mesopotâmia Brasileira) tornando-o concentrador de vulnerabilidades.

Torna-se oportuno então buscar alcançar a inter-relação entre os conceitos de cidade, urbanização, paisagem, ambiental, socioambiental e vulnerabilidades. Desse modo, o objetivo desse estudo é compreender o papel do rio Poti no processo de urbanização de Teresina (Piauí) e as vulnerabilidades associadas nessa relação. Reforça-se, além do mais, que o estudo focaliza os 36 bairros que margeiam o rio Poti, tanto na margem direita quanto na margem esquerda.

## **OS CONCEITOS DO ESTUDO: BREVES CONSIDERAÇÕES**

Desde os tempos mais pretéritos o homem faz uso da natureza e de seus elementos para a sua própria sobrevivência e, nessa relação sociedade-natureza, a Geografia atua como ciência, e dela seu objeto de discussão e análise. O termo ambiental na visão de Suertegaray

(2004, p. 113) indica “a compreensão do ser na relação com seu entorno”. Depois da década de 1970, com o início dos debates mundiais em torno da temática ambiental “não só a geografia [...] mas a ciência de maneira geral, coloca a questão da relação natureza *versus* sociedade no centro da discussão” (SUERTEGARAY, 2004, p. 117). No caso da ciência geográfica, “o que se observa é uma estreita vinculação entre ela e o trato do ambiente e, por conseguinte da problemática ambiental, sendo esta uma das mais explícitas características da geografia” (MENDONÇA, 2004, p. 127).

Quanto ao termo socioambiental, Mendonça (2004, p. 126), ressalta que é de origem da perspectiva humana na abordagem ambiental, e que o termo socio serve para “enfatizar o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito, elemento, parte fundamental dos processos relativos à problemática socioambiental urbana”. Nessa perspectiva, e associando essa abordagem com a transformação mundial de que a população na atualidade reside em sua maioria em áreas urbanizadas, Mendonça (2010) foi instigado a definir o século XXI como o século da cidade, enquanto o século XX teria sido o da urbanização.

Nessa discussão, a organização da sociedade contemporânea deriva e se apropria do meio natural principalmente por meio do capitalismo como processo econômico e de progresso. Sobre isso, Gonçalves (2006, p. 103) defende que a ideia de progresso é associada à industrialização, sendo este um dos sinônimos de modernização, e encarada como técnica, acreditando-se “que tornará possível menores custos de produção, maior qualidade de produtos num mesmo tempo de trabalho”.

Isto posto, infere-se que a percepção da paisagem para a análise da organização espacial sustenta-se na utilização de um enfoque de três sistemas (natureza, economia e população) que, mesmo autônomos, podem ser vistos de forma integrada e sistêmica. A paisagem, segundo Santos (1994, p. 40), seria aquilo que está diante do olhar e constituído por um conjunto de “formas heterogêneas, de idades diferentes, pedaços de tempos históricos representativos das diversas maneiras de produzir as coisas, de construir o espaço”.

Ab'Saber (2003), nessa linha analítica, compreende a paisagem como uma herança, um patrimônio coletivo dos povos, que, historicamente atribuíram mudanças ao longo do tempo e do espaço.

Grostein (2001) aponta alguns problemas ambientais e situações de risco que afetam o espaço físico e a paisagem, como: desastres provocados por erosão, enchentes e deslizamentos, destruição indiscriminada de florestas e áreas protegidas, contaminação do lençol freático e das represas de abastecimento de água, dentre outros.

Dessa forma, são necessários estudos sobre as dimensões sociais e ambientais e as vulnerabilidades associadas (como a vulnerabilidade socioambiental, por exemplo) sendo considerada como a sobreposição de problemas e riscos sociais e ambientais em determinadas áreas. Soma-se o fato de que ao longo do processo de organização e instalação da sociedade, a então “natureza selvagem” (SANTOS, 1997, p. 39) sofreu transformações em cidades, áreas agrícolas, de modo que há uma criação e fortalecimento de vulnerabilidades.

Observar, assim, a cidade, definida por Carlos (1999; 2007) como sendo trabalho objetivado, materializado, oriunda do processo de produção e de acumulação dos tempos, articulando o construído e o não construído e o novo e o velho, além do movimento característicos destes, é de fundamental importância.

[...] é um espaço de concentração de oportunidades de satisfação de necessidades básicas materiais (moradia, saúde...) e imateriais (cultura, educação...), mas também, um local crescentemente poluído, onde se perde tempo e se gastam nervos com engarrafamentos, onde as pessoas vivem estressadas e amedrontadas com a violência e a criminalidade “presentes” [...] (OLIVEIRA, 2014, p. 612).

Já a urbanização, é definida por Sposito (2000) como processo, intensificação e aumento da população que vive nas cidades (a partir da produção industrial e da acumulação do capital), é compreender

as interações entre a sociedade e a natureza de modo a colocar em pauta o caráter sistêmico do ambiente urbano, conforme figura 01.

**Figura 01 – Esquema do ambiente urbano**



Fonte: Mendonça (2004) adaptado pelos autores.

A ação antrópica no ambiente provoca complexas mudanças nos elementos que compõem a paisagem, e, dentro dessa perspectiva, a necessidade da expansão da sociedade sobre os espaços vai de encontro a ideia da preservação ambiental, contribuindo a uma quantidade significativa de vulnerabilidades, encaradas por Cutter (1996) apud Almeida (2011, p. 89) como uma ciência centrada em três áreas temáticas distintas: “as contradições e confusões no significado do termo; a sua medição; e as causas das resultantes espaciais associadas aos estudos de vulnerabilidade”.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

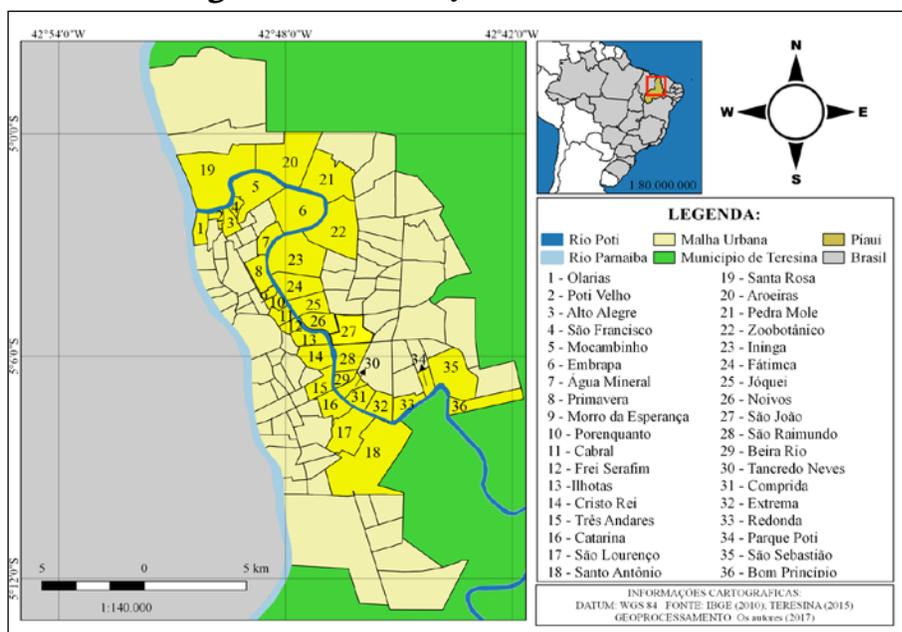
Como procedimentos metodológicos, apontam-se: levantamento documental e teórico-conceitual, verificações *in loco*, utilização de imagens de satélite (disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*), registro fotográfico e utilização do QGis (versão 2.14.7). A sequência metodológica estabelecida foi a seguinte: 1) levantamento

de informações que permeiam o aporte teórico-conceitual do estudo; 2) reunião e análise de fontes teóricas que estudam o processo de urbanização de Teresina, em artigos, dissertações e teses; 3) discussão dos dados relacionados ao rio Poti; 4) verificações *in loco* (entre 2016 e 2017) somadas ao registro fotográfico, acontecido em todo o percurso do rio no espaço urbano de Teresina; 5) cruzamento dos dados teóricos com os obtidos em campo e com as imagens de satélite, de modo a favorecer uma maior amplitude dos dados a serem discutidos; e 6) reflexões e apontamentos sobre a realidade encontrada.

## **RIO POTI E SEU PAPEL NA OCUPAÇÃO DO ESPAÇO TERESINENSE**

Sobre Teresina, a extensão territorial do município é de 1.391,98 km<sup>2</sup> (sendo 83% de zona rural e 17% de zona urbana, totalizando aproximadamente 236 km<sup>2</sup>), apresentando uma população estimada em 847.430 habitantes no ano de 2016 e influencia indiretamente 271 municípios correspondendo a aproximadamente 4,2 milhões de pessoas (IBGE, 2010; TERESINA, 2017). Especificamente sobre a área de estudo (figura 02), destacam-se um total de 36 bairros (com população aproximada de 219.402 pessoas distribuídas em 71,97 km<sup>2</sup>, totalizando uma densidade demográfica de 3.048 hab/km<sup>2</sup>) distribuídos nas regiões Sul, Sudeste, Leste e Centro-Norte.

**Figura 02 – Localização da área de estudo**



Fonte: os autores (2019).

Dos bairros, destacam-se em termos populacionais, os seguintes: Mocambinho (Centro-Norte), Santo Antônio (Sul), Três Andares (Sul) e Água Mineral (Centro-Norte). E em extensão, os seguintes: Zoobotânico e Ininga (ambos na região Leste), São Lourenço (Sul), São Sebastião (Sudeste) e Embrapa e Pedra Mole (ambos na Centro-Norte), conforme tabela 01.

**Tabela 01 – População e área dos bairros que margeiam o rio Poti**

Bairro(s)	População	Área (km <sup>2</sup> )	Bairro(s)	População	Área (km <sup>2</sup> )
Olarias	1.561	1,01	Santa Rosa	<i>Dados ausentes</i>	3,18
Poti Velho	3.730	0,37	Aroeiras	4.577	6,00
Alto Alegre	5.389	0,86	Pedra Mole	11.508	4,00
São Francisco	5.453	0,39	Zoobotânico	316	4,89
Mocambinho	28.385	3,27	Ininga	8.099	4,67

Embrapa	1.006	4,10	Fátima	8.349	2,60
Água Mineral	12.106	1,00	Jóquei	5.967	1,42
Primavera	9.102	1,41	Noivos	3.734	1,42
Morro da Esperança	3.344	0,32	São João	8.362	2,42
Porenquanto	2.285	0,48	São Raimundo	777	1,87
Cabral	3.236	0,77	Beira Rio	2.890	0,66
Frei Serafim	2.562	0,47	Tancredo Neves	3.374	0,67
Ilhotas	6.956	1,10	Comprida	1.672	1,11
Cristo Rei	8.474	1,79	Extrema	5.761	1,38
Três Andares	12.739	1,10	Redonda	4.624	1,00
Catarina	1.771	1,95	Parque Poti	4.624	0,73
São Lourenço	474	4,19	São Sebastião	11.662	4,15
Santo Antônio	21.879	3,11	Bom Princípio	2.654	2,11

Fonte: IBGE (2010) e SEMPLAN (2017). Organizado pelos autores (2017).

Teresina tem como data de fundação o dia 16 de agosto de 1852 e é considerada a primeira capital a ser planejada no Brasil. Tal planejamento teve como objetivo a transferência da antiga capital da então província do Piauí de Oeiras para Teresina, que, dentre motivações socioeconômicas e políticas, destaca-se a geográfica, referenciada em sua localização, às margens dos rios Parnaíba e Poti, revalidando, assim, as terras férteis dessa área e a navegação pelo Parnaíba, além de facilitar a comunicação dentro e fora da província.

Afirma-se ainda que à época da instalação da cidade havia na confluência dos rios Parnaíba e Poti, a Vila do Poti, caracterizada por ser um ambiente altamente vulnerável às cheias dos rios. E, por esse fato, segundo Abreu (1983), achou-se conveniente instalar a sede em uma porção do relevo com altitudes superiores aos da referida Vila.

Abreu (1983) relata que o terreno onde foi instalada a nova capital era limitado de Norte a Sul por um quarto de léguas para cada

lado, com a Igreja de Nossa Senhora do Amparo como Centro, e, de Leste a Oeste era limitado pelas margens dos dois rios. Assegura-se ainda o fato da cidade ter como primeiro traçado, linhas retilíneas, paralelas e simétricas que se assemelhavam a um tabuleiro de xadrez (Figura 03).

**Figura 03 – Simetria da porção central da cidade de Teresina**



Em A, núcleo urbano inicial (1852) com traçado em “tabuleiro de xadrez”; e em B, imagem de satélite (2017) da expansão desse núcleo. Fonte: Nunes (2017)

Quanto aos vetores de expansão à época, Abreu (1983) aponta ainda que no sentido N-S a cidade já tinha se expandido em mais de 1 km logo em 1860 (oito anos depois da instalação), já no sentido E-W o crescimento foi mais lento, haja vista a presença de inúmeras quintas, que, de certa forma limitavam a expansão na direção das atuais praças Saraiva e Marechal Deodoro.

No século seguinte, a partir da década de 1950, com a realização de obras viárias, a exemplo da avenida Barão de Gurguéia, foi facilitada a expansão no vetor Sul, e, na década seguinte a ocupação perpassou a barreira natural imposta pelo rio dando origem a

atual região Leste da cidade (TERESINA, 1969 apud RODRIGUES, 2013), aumentando assim a pressão antrópica sobre esse rio, conforme figura 04.

#### **Figura 04 – Verticalização e pressão urbana às margens do rio Poti**



Fonte: os autores (2017).

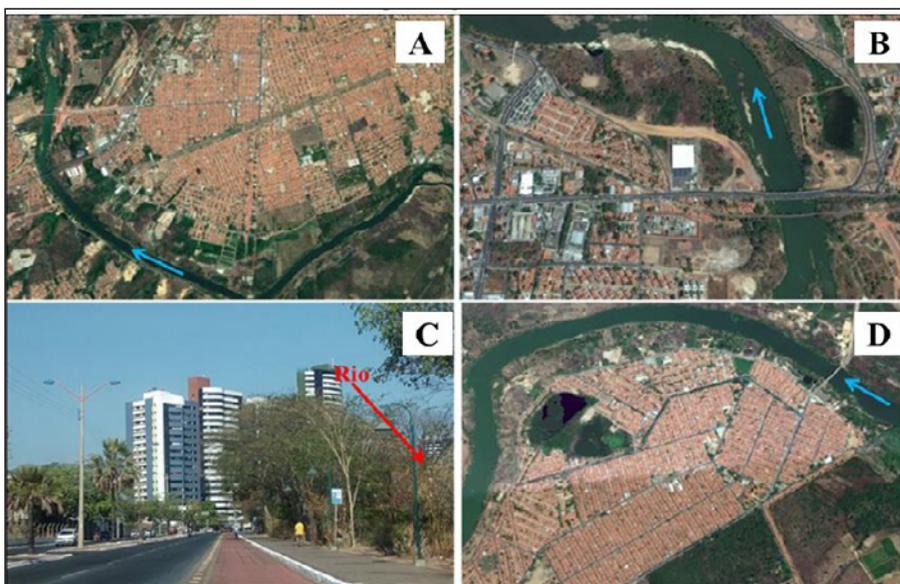
Na década de 1970, próximo à margem direita, foi construído o Conjunto Itararé, que hoje representa a região conhecida como Grande Dirceu, com grande adensamento populacional, possuidor de inúmeras atividades econômicas e é representado como outro sentido de expansão que ultrapassou o canal fluvial. Viana (2003) destaca que essa década é marcada pela verticalização com edifícios comerciais no centro da cidade.

Na década de 1980 outros conjuntos habitacionais foram construídos próximos ao rio Poti, a exemplo do Mocaminho I, II e III (1982, 1984 e 1985 respectivamente), além da atuação dos promotores imobiliários nos bairros Cabral, Ilhotas e Frei Serafim com a construção, segundo Façanha (1998), de prédios residenciais destinados a famílias com alto poder aquisitivo. Quanto à década de 1990, há um avanço vertiginoso na quantidade de vilas e favelas na cidade, tendo alcançado aproximadamente 150 vilas e favelas no ano

de 1999 (VIANA, 2003). Dos anos 1990 aos dias de hoje a ocupação urbana em torno do Poti torna-se mais evidente, com a construção de novos edifícios e vias de acesso (como pontes), *shoppings centers* e aumento do número de linhas de ônibus, intensificando e (re)criando fluxos urbanos.

A paisagem urbana (Figura 05) de Teresina foi sendo remodelada com o passar do tempo, seja pelo incentivo público, seja pelos interesses econômicos e ocupações espontâneas (como invasão de áreas públicas e particulares), de modo que foi permitido uma espacialização de classes sociais o que caracterizou o rio Poti como um importante elemento nessa dinâmica urbana. Há ainda a existência de terrenos particulares próximos às margens do rio Poti sem utilização aparente, podendo inferir a intenção da especulação imobiliária.

**Figura 05 – Mosaico de fotos representando a paisagem urbana próxima ao rio Poti**



Em A, localização da região do Grande Dirceu (margem direita/ região Sudeste); em B, Vila Ferroviária (margem esquerda/ região Centro-Norte); em C, bairro Ilhotas (margem esquerda/ região Centro-Norte) e; em D, Conjunto Mocambinho (margem esquerda/ região Centro-Norte). Fonte: Nunes (2017).

No que concerne à paisagem urbana, de acordo com Cullen (1983), seria a arte de tornar coerente e organizado, visualmente, o emaranhado de edifícios, ruas e espaços que constituem o ambiente urbano. É considerada ainda como sendo o “produto do poder” (BONAMETTI, 2010, p. 259), e entendida como um “complexo formado de paisagens naturais e culturais, já que ainda apresenta elementos naturais; modificações destes elementos de acordo com aspectos culturais, econômicos e sociais; e, diferentes formas de ver, perceber e vivenciar a paisagem” (ROCHA, 2008, p. 19) que estão em mútuo processo de inter-relação os aspectos culturais, econômicos e sociais.

Diante disso, os espaços marginais do Poti acabaram sendo ambientes contrastantes. O espaço rural com uma predisposição para as atividades de lavoura e pecuária, com a presença de sítios e fazendas. As regiões Sul, Sudeste e porção norte da Centro-Norte com a presença de bairros mais pobres, e, a região administrativa Leste e porção leste da Centro-Norte com habitações e prédios mais sofisticados, com a presença inclusive de sedes empresariais e de órgãos públicos, como: Câmara Municipal de Teresina (CMT), Assembleia Legislativa do Piauí (ALEPI), Águas e Esgotos do Piauí S.A (AGESPISA) e o campus da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Como já mencionado, o processo de expansão urbana de Teresina se caracteriza por ser acelerado e desordenado, mesmo com os variados instrumentos públicos de ordenamento investigados por Rodrigues (2013). No estudo, o autor discute a evolução dos perímetros urbanos por meio de determinados documentos, tais como: Plano de Desenvolvimento Local Integrado (PDLI) de 1969, I e II Plano Estrutural de Teresina (PET) de 1977 e 1988, respectivamente e da AGENDA 2015 do ano de 2006.

Correspondendo ao verificado nos estudos, notou-se que no PDLI a cidade apresentava pouca extensão além do rio Poti, ficando restrita a poucos quilômetros dentro da atual região Leste da cidade, sendo o primeiro momento que a urbes perpassava o curso d’água. No I e II PET o crescimento da franja urbana foi contínuo e mais significativo no II PET, a julgar pela área urbana nele anexada. O II

PET se caracteriza ainda por mostrar o primeiro avanço da cidade sobre o rio Poti para a atual região Centro-Norte (na margem direita do Poti) e em boa parte da região Sudeste. Enquanto a AGENDA 2015 consolidou poucos espaços urbanos nas regiões Leste e Sudeste e significativo aumento na Centro-Norte.

O dados evidenciam a dinamicidade da expansão urbana de Teresina, sendo mais marcante e perceptível a expansão além do rio Poti, ressalta-se que anteriormente a série temporal exposta pelo PDLI (primeira data exposta no mapa) o espaço urbano se limitava a Leste pelo rio. Estes documentos buscam ainda nortear o desenvolvimento do município em diferentes linhas de atuação (urbana, social, ambiental, estrutural e etc.).

Este crescimento acelerado implica em danos ao ambiente de modo que é intensificada a problemática socioambiental, o que possibilita a criação e recriação de cenários de vulnerabilidades no espaço urbano de Teresina, haja vista a presença de processos dinâmicos e históricos atuantes sobre as formas de uso, ocupação e cobertura da terra.

## **RIO POTI, URBANIZAÇÃO DE TERESINA E VULNERABILIDADES ASSOCIADAS**

As vulnerabilidades aqui discutidas centram-se principalmente nos aspectos sociais e ambientais e encaradas nesse estudo como originárias do processo de urbanização ao longo do rio Poti e investigados por Nunes (2017). No que se refere aos aspectos sociais, o retrato socioeconômico ao longo do canal fluvial se transfigura ao passo que suas águas vão ao encontro do rio Parnaíba (sua foz), perpassando variados bairros e distintas realidades. O primeiro bairro (bairro Bom Princípio) onde há o contato com o rio logo na margem direita é caracterizado por ser o último bairro (de jusante a montante) do espaço urbano e possuidor tanto de características urbanas quanto rurais. Continuando, o rio Poti entra em contato com o primeiro bairro da margem esquerda, o Santo Antônio.

Se comparadas as duas realidades a que estão inseridos, ambos os bairros são originários de épocas distintas do cenário urbano teresinense, relacionados à política habitacional e ao próprio uso de suas terras. As características urbanas se transformam logo nos bairros Ilhotas (margem esquerda) e São João (margem direita). Tais bairros são, na área de estudo, e seguindo o percurso do rio (de montante a jusante), o início do trecho em que o mesmo sofre intensas ações decorrentes da urbanização, principalmente na ocupação da sua Área de Preservação Permanente (APP) e na própria sofisticação das edificações.

Findada essa característica, tem início uma terceira seção de urbanização e elementos associados, nos bairros Água Mineral (margem esquerda) e Pedra Mole (margem direita) quando há uma reconcentração de famílias com baixo poder aquisitivo e uma diminuição da oferta de equipamentos e de infraestrutura urbanas. As características urbanas estão apresentadas na figura 06.

**Figura 06 – Características urbanas ao longo do rio Poti**



Em primeiro plano moradias com pouca infraestrutura nos bairros Três Andares e Catarina (região Sul), e, em segundo plano, padrão de verticalização na região Leste. Fonte: os autores (2017).

As vulnerabilidades sociais estão intrínsecas ao próprio perfil urbano da área. Elencam-se as seguintes:

a) a alta densidade demográfica se concentra principalmente nos bairros Água Mineral, Três Andares, Morro da Esperança e Poti Velho. Sendo caracterizados, assim, como as áreas que possuem pessoas mais expostas a problemas/riscos sociais, haja vista os dados ofertados. Tal discussão entra no mesmo compasso analítico da infraestrutura urbana dos citados bairros, com pouco ou nenhum esgotamento sanitário, poucas ruas asfaltadas e com um índice de criminalidade preocupante;

b) a oferta de equipamentos de saúde (hospitais, postos de saúde, e etc.) e de ensino (escolas e creches, por exemplo) também são discutíveis. Há bairros de acordo com TERESINA (2017), como Água Mineral (5 unidades de ensino e 2 unidades de saúde), Três Andares (10 unidades de ensino e nenhuma unidade de saúde), Morro da Esperança (nenhuma unidade de ensino e de saúde) e Poti Velho (3 unidades de ensino e 2 unidades de saúde), que a quantidade desses equipamentos é no mínimo questionável, haja vista o número de pessoas neles encontrados. Curiosamente são os mesmos bairros que possuem as maiores densidades demográficas;

c) o padrão de moradia é outro elemento a ser discutido. Os bairros que detêm melhores condições de moradia são os seguintes: Cabral, Frei Serafim, Ilhotas, Zoobotânico, Ininga, Fátima, Jóquei, Noivos e São João, entretanto, em muitos deles há a existência de vilas e pequenas áreas onde há quantidade significativa de moradias com pouca ou nenhuma infraestrutura. Nesse caso, há uma contraditoriedade social nítida em um mesmo bairro, intensificando a vulnerabilidade social nessas áreas, como ilustra a figura 07.

## Figura 07 – Contraditoriedade social em um mesmo bairro



Em A, bairro Ilhotas (região Centro-Norte) e; em B, bairro Fátima (região Leste).  
Fonte: os autores (2017).

Os reflexos da urbanização e da concentração de renda ao longo do Poti faz dele um importante elemento do processo, caracterizando-o como uma importante escala de estudo a julgar pela sua capacidade de perpassar variados cenários e de diversas classes de vulnerabilidades, como pode ser verificado em estudos de Feitosa (2014), Chaves (2015), Costa (2015) e Nunes (2017). Os referidos autores se debruçaram também no diagnóstico ambiental da área e na identificação dos problemas ambientais que (re)criam vulnerabilidades associadas.

Sobre as vulnerabilidades ambientais encontradas na área de estudo, aqui serão debatidas principalmente aquelas relacionadas ao esgoto e lixo a céu aberto, ocupação e desrespeito às APPs e aos riscos de inundação. Isso não quer dizer, porém, que outros casos não foram encontrados, como: movimento de massas, riscos de alagamento, proximidade com corpos hídricos, qualidade da água, cobertura vegetal, dentre outros.

Conforme dados de TERESINA (2014), a cidade possui aproximadamente 18,5% de cobertura do esgotamento sanitário. Tal valor é quase incipiente quando se coloca em discussão a quantidade de bairros e a população da cidade.

Nos bairros marginais ao Poti é de fácil visualização esgoto a céu aberto cruzando ruas e avenidas e acompanhando as sarjetas construídas para a drenagem de águas pluviais. Um fato importante

a ser destacado é que esses efluentes são canalizados em algumas galerias e lançados sem tratamento no rio (figura 08A), alterando os parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Uma característica que visualmente torna o rio Poti exposto a falta de tratamento está no aparecimento de aguapés (*Eichhornia crassipes*) e canaranas (*Hymenachne amplexicaulis*) que evidenciam e tornam alarmante a problemática ambiental da cidade com relação ao nível da poluição, como exposto na figura 08B. O aparecimento dessas espécies vegetais está associado à matéria orgânica, ao número de nutrientes oriundos da poluição, à diminuição da vazão do rio e ao barramento das águas do Poti pelas águas do rio Parnaíba, ocasionando a proliferação dos aguapés, a diminuição do oxigênio, a mortalidade dos peixes, bem como na redução da beleza paisagística do rio.

Nos últimos anos essa temática vem posta a tona principalmente em *sites* de notícia e em reuniões/audiências entre órgãos públicos, principalmente entre a Prefeitura Municipal de Teresina (PMT), a AGESPISA, o Governo do Estado do Piauí e o Ministério Público do Estado do Piauí (MP/PI). De acordo com dados da AGESPISA (2014) apenas quatro bairros que margeiam o Poti possuem esgotamento (Ininga, Fátima, Jóquei, Noivos e São João) e em outros seis há projetos de esgotamento sanitário.

No que se refere ao lixo a céu aberto, assim como o de esgoto a céu aberto, há inter-relação com os aspectos de saneamento básico, e, quando encontrados, evidenciam o grau de exposição dos moradores a riscos ambientais e de saúde pública. *In loco* foi verificado com bastante facilidade lixo a céu aberto nos bairros Olarias, Poti Velho, Água Mineral, Ilhotas, Catarina, Comprida, Extrema, Redonda e Parque Poti.

As ameaças (figuras 08C e 08D) correlacionadas ao descarte de lixo e ao esgoto a céu aberto vão desde a poluição do solo, da água e do ar até a sua capacidade de atrair vetores e doenças. Nesse sentido, a qualidade ambiental urbana torna-se deficiente frente ao processo de urbanização e a falta de ações públicas que visem a melhoria da mesma, não só para o ambiente como para as pessoas,

e, principalmente, de modo a encarar a cidade como um meio participativo, dinâmico e sustentável.

### Figura 08 – Problemas ambientais intensificadores de vulnerabilidade



Em A, lançamento de esgoto *in natura* no leito do rio Poti no bairro Poti Velho (região Centro-Norte); em B, presença de aguapés no bairro Zoobotanico (região Leste); em C, esgoto a céu aberto no bairro Extrema (região Sudeste); e em D, lixo a céu aberto no bairro Cristo Rei (região Sul). Fonte: os autores (2017).

No que se refere ao respeito às APP's e aos riscos de inundação há uma série de dados que os colocam em uma mesma discussão junto ao processo de urbanização da área. Sobre as APP's, considera-se o exposto pela Lei 12.651/2012, conhecida como “Novo” Código Florestal e estabelece a Área de Preservação Permanente de 100m para cada margem, a julgar pela largura do rio. Esse indicador demonstra a respeitabilidade da área frente a ocupação urbana e as atividades produtivas.

A pressão urbana sobre as APP's denotam diferentes características ao longo do rio e entre as duas margens, principalmente quando se associa às atividades produtivas, aos fixos e aos fluxos. Na região Sul (margem esquerda) a pressão urbana sobre o rio é evidenciada na atividade de mineração de areia, seixo e massará, reconfigurando aquele espaço, já na região Sudeste (margem direita) a característica maior é em propriedades e lavouras urbanas. Nas regiões Centro-Norte e Leste as APP's são ocupadas por grandes vias

de transito, *shoppings centers*, prédios comerciais, edifícios e moradias com pouca infraestrutura.

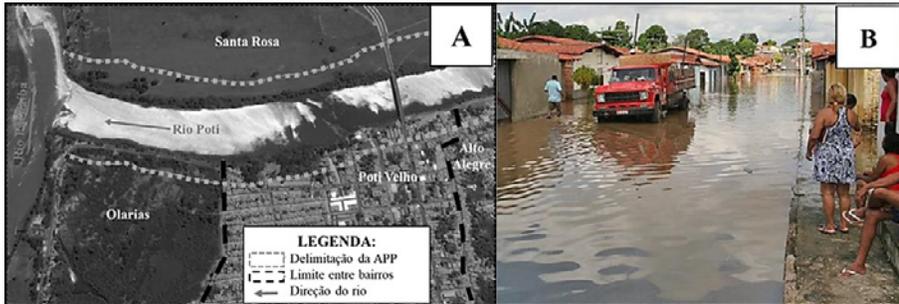
Em alguns trechos as áreas correspondem à parques ambientais lineares. Os bairros onde foram encontradas ocupações das APP's, foram: Poti Velho, Alto Alegre, São Francisco, Frei Serafim, Ilhotas, Três Andares, Catarina, São Lourenço, Santo Antônio, Santa Rosa, Comprida, Extrema, Redonda, Parque Poti e São Sebastião, deixando-os vulneráveis à própria dinâmica fluvial do Poti. Constatou-se que à medida que se adentra na área mais densamente urbanizada o limite das APP's sofre drástica redução, bem como a cobertura vegetal da mesma. Naiman e Décamps (1997) e Allan, Vidon e Lowrance (2008) destacam que a vegetação ripária é detentora de grande importância pela sua capacidade de resiliência em uma bacia hidrográfica.

Sobre os riscos de inundações, os mesmos são acentuados justamente pela ocupação das áreas ribeirinhas, gerando cenários de riscos e problemas ambientais de modo que há o favorecimento da intensificação da vulnerabilidade ambiental presente na área. Os maiores riscos estão em áreas com amplitudes e declividades muito baixas, estando presentes os terrenos planos situados junto às drenagens e na planície de inundação, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso. Inclui-se também áreas com altura até 6 m em relação ao nível da drenagem fluvial e presença de solos hidromórficos (NUNES, 2017).

Os bairros são: Olarias, Poti Velho, Alto Alegre, São Francisco, Mocambinho, Embrapa, Água Mineral, Primavera, Morro da Esperança, Porenquanto, Cabral, Frei Serafim, Ilhotas, Cristo Rei, Três Andares, Catarina, São Lourenço, Santa Rosa, Aroeiras, Pedra Mole, Zoobotânico, Fátima, Jóquei, Noivos, São João, São Raimundo, Beira Rio, Tancredo Neves, Comprida, Extrema, Redonda, Parque Poti, São Sebastião e Bom Princípio. A quantidade deve-se ao fato principalmente do papel do rio Parnaíba em represar as águas do Poti, fazendo com que haja um subida do nível da água e da própria ocupação urbana, haja vista os conceitos de inundações e enchentes serem distintos.

A figura 09 ilustra características de urbanização-APP e urbanização-inundações.

**Figura 09 – Urbanização e meio ambiente**



Em A, ocupação das APP's na foz do rio Poti; e em B, episódio de inundação na região Centro-Norte

Fonte: *Google Earth Pro* (2017); Costa (2012). Adaptado pelos autores (2017).

As vulnerabilidades apresentadas reforçam os riscos oriundos do processo de urbanização de Teresina, resultante da incapacidade do meio natural de resistir e/ou recuperar-se quando expostos a impactos ambientais ou ações antrópicas desordenadas.

## CONCLUSÃO

Em muitos momentos as pesquisas sobre o ambiente urbano fazem uso da fragmentação do *locus* do estudo com vistas a compreender uma parte daquela realidade. Para facilitar e instrumentalizar o estudo de modo a atingir o objetivo proposto foi necessário realizar um compilado de dados sociais, econômicos, históricos e ambientais, promovendo assim uma visão sistêmica daquilo que é o ambiente urbano.

Ao longo da pesquisa foi identificado vários casos que colocam o rio Poti dentro do contexto urbano de Teresina, ora como limitador, ora como facilitador dos vetores urbanos, e, com o passar dos tempos, foi atribuído de várias significações, caracterizações, limitações e vulnerabilidades, muitas vezes até imperceptíveis e/ou pouco conhecidos para muitos moradores da área.

Conclui-se que ao perpassar 36 bairros da área urbana, o rio Poti concentra infinitos elementos que o insere na vida cidadina. As pontes, as vias, as casas, os automóveis e os transeuntes, por exemplo, ajudam a (re)construir os cenários de vulnerabilidade intensificados pelo processo de urbanização, seja nos próprios riscos sociais (segregação e contradição social), seja nos riscos ambientais, tratados nesse estudo com base em problemas ambientais relacionados ao saneamento básico, à ocupação do relevo e à própria dinâmica fluvial. De modo que não só os 219.402 habitantes da área como os transeuntes sofrem essa exposição.

Sugere-se, dentre outras coisas, a realização de novos estudos sobre a temática, tanto em diferentes escalas (de bairro ou região, por exemplo) e até mesmo pautados em outros temas de estudo (a relação com os parques ambientais ou com a concentração de empreendimentos públicos e/ou privados ao longo do rio). Outro possível estudo e de relevante interesse centra-se em discutir especificamente comunidades ribeirinhas e sua relação com a dinâmica urbana e ambiental.

## REFERÊNCIAS

AB’SABER, A. N. **Os domínios da natureza no Brasil:**

potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.

ABREU, I. G. **O crescimento da zona Leste de Teresina:** um caso de segregação?. Rio de Janeiro, 1983. 109f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ALLAN, C. J.; VIDON, P.; LOWRANCE, R. Frontiers in riparian zone research in the 21st century. **Hydrological Processes**, v.2, p.3221-3222, 2008.

ALMEIDA, L. Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na geografia. **Mercator**, v. 10, n. 23, 2011.

BONAMETTI, J. H. A paisagem urbana como produto do poder. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 2, n. 2. 2010.

CARLOS, A. F. A. Apresentando a metrópole na sala de aula. In: \_\_\_\_\_ et al. (Org.). **A geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

\_\_\_\_\_. **O espaço urbano**: novos escritos sobre a cidade. São Paulo: Labur, 2007.

CHAVES, S. V. V. **Vulnerabilidade às inundações em Teresina, Piauí**. Rio Claro, 2015. 231f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2015.

COSTA, E. **Quatorze moradias de taipa já foram destruídas após o início das chuvas**. 2012. Disponível em: <<https://www.portalaz.com.br/noticia/cidades/238150/quatorze-moradias-de-taipa-ja-foram-destruidas-apos-o-inicio-das-chuvas>>. Acesso em: 28 de ago. de 2017.

COSTA, R. S. S. **Processo contraditório de uso e ocupação em áreas de preservação permanente, às margens do Rio Poti – Teresina Piauí**. Rio Claro, 2015. 192f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2015.

CULLEN, G. **Paisagem urbana**. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

FAÇANHA, A. C. **A evolução urbana de Teresina**: agentes, processos e formas espaciais da cidade. Recife, 1998. 129f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, 1998.

FEITOSA, M. S. S. **Enchentes do rio Poti e vulnerabilidades socioambientais na cidade de Teresina-PI**. Recife, 2014. 218f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2006.

GOOGLE (Image DigitalGlobe Europa Technologies Image 2006 TerraMetrics), **Google Earth Pro**. Disponível em: <<http://www.google.com.br>>. Acesso em: 14 de março de 2017.

GROSTEIN, M. D. MetrÓpole e expansão urbana: a persistência de processos “insustentáveis”. **São Paulo em Perspectiva**, v.15, n.1, 2001.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2010.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: \_\_\_\_\_.; KOZEL, S. (Orgs). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2004.

NAIMAN, R. J.; DÉCAMPS, H. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Review Ecological System**, v.28, p.621-658, 1997.

NUNES, H. K. B. **Vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários às margens do rio Poti no município de Teresina – Piauí**. Teresina, 2017. 172f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí.

OLIVEIRA, M. M. O estudo do meio sobre a cidade e o urbano na geografia: (re)pensar a prática de ensino na escola é necessário?. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 18, n. 3, 2014.

ROCHA, Y. T. Teoria geográfica da paisagem na análise de fragmentos de paisagens urbanas de Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro. **Revista Formação**, n.15, v. 1. 2008.

RODRIGUES, R. R. **Planejamento Urbano em Teresina**: análise das projeções de expansão urbana. Teresina, 2013. 197f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2013.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1997.

SILVA, A. M. N. B. O plano de implantação da cidade Teresina (1852). **Visões Urbanas** - Cadernos PPG-AU/FAUFBA, v. 5, 2008.

SOUZA, M. L. **ABC do desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e Urbanização**. São Paulo: Editora Contexto, 2000.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOSEL, S. (Orgs.). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: UFPR, 2004.

TERESINA. Prefeitura Municipal de Teresina. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. **Teresina em bairros**. TERESINA: SEMPLAN, 2017. Disponível em :< <http://semplan.teresina.pi.gov.br/teresina-em-bairros/>> Acesso em: 26 de dez. de 2017.

\_\_\_\_\_. **Teresina:** saneamento básico. TERESINA: SEMPLAN, 2014. Disponível em :< <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/TERESINA-SANEAMENTO-B%C3%81SICO.pdf>> Acesso em: 26 de dez. de 2017.

VIANA, B. A. S. **A verticalização em Teresina:** sonho de muitos e realidade de poucos. Teresina, 2003. Monografia (Especialização em Ensino de Geografia) – Universidade Federal do Piauí, 2003.



---

**CAPÍTULO VII**

**OS PARQUES URBANOS DE  
TERESINA E O RIO POTI**

***THE URBAN PARKS OF TERESINA  
AND THE POTI RIVER***

*Albert Isaac Gomes Viana  
Iracilde Maria de Moura Fê Lima*

---



# OS PARQUES URBANOS DE TERESINA E O RIO POTI, PIAUÍ

*Albert Isaac Gomes Viana  
Iracilde Maria de Moura Fé Lima*

## INTRODUÇÃO

Os Parques Urbanos desempenham um importante papel para a sociedade, principalmente porque contribuem para conservação do ambiente e para o bem-estar da população. Eles surgiram da necessidade de implantação de áreas de socialização e lazer, preservando espaços de menor interferência do processo de urbanização ou conservando características do ambiente natural, de modo a possibilitar que a população tenha acesso a refúgios de temperaturas mais amenas, contemplação da natureza e também ao lazer.

Para Derkzen (2017) os espaços verdes nas cidades em geral são essenciais para o bem-estar da população, uma vez que moldam a identidade local, beneficiando a saúde pública e contribuindo para a biodiversidade. A esse respeito, Pestana (2012) relata que as atividades promovidas em parques como o de Barcelona, por

exemplo, que se concentram principalmente em atividades de caminhadas, promovem descanso e recreação para as crianças.

No entanto, com o grande crescimento das cidades, principalmente após a Revolução Industrial, houve uma redução significativa da presença de áreas verdes nos sítios urbanos, o que influenciou diretamente na redução da qualidade de vida dos moradores, observadas geralmente em áreas de maior adensamento de ocupação humana (RODRIGUES, 1998; VIANA; LIMA, 2017).

De forma geral, a retirada de vegetação de uma área implica em diversos impactos socioambientais, dentre os quais citam-se problemas como o desconforto térmico e a desorganização da drenagem local. Essa retirada contribui para o aumento do *stress* provocado pelo modo de vida da população urbana, a julgar pelo fato que “os espaços livres possibilitam ao homem um encontro com a paz e o descanso desejado” (FERREIRA, 2005, p. 5). A esse respeito, Feitosa (2010, p. 16) destaca que o crescimento urbano de Teresina foi “intensificado nos anos 1990, expandindo-se por todas as zonas distritais e provocando modificações em suas superfícies pela supressão crescente da vegetação, nas duas últimas décadas”.

Desta forma, torna-se importante estudar o papel dos parques ambientais no espaço urbano de Teresina, principalmente através da relação com a vegetação e com a drenagem do rio Poti, uma vez que suas duas margens são densamente ocupadas pela população urbana. Buscou-se identificar também o papel desses parques para a conservação do ambiente e para a ampliação da qualidade de vida da população local (LIMA, 2016). Nesse contexto, destacou-se a relação do verde presente nas Regiões Administrativas da cidade, especialmente em relação aos parques instalados nas margens do rio Poti, no trecho urbano de Teresina-PI.

Como procedimentos metodológicos, inicialmente realizou-se o levantamento de dados disponíveis em documentos digitais como teses, dissertações, artigos e sítios de internet, bem como em documentos obtidos nos órgãos públicos da cidade que administram os parques urbanos de Teresina. Após essa etapa realizou-se a identificação e o processo de mapeamento dos parques que se localizam

nas duas margens do rio Poti, que ocupam predominantemente as planícies e terraços fluviais da área urbana de Teresina. Para esse procedimento foram utilizados dados em *shapefiles* obtidos em sítios eletrônicos, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), além de dados obtidos através de imagens do *Google Earth Pro*. De posse desses dados e imagens, utilizou-se o programa *ArcGis* (licença estudantil na versão 10.5.1) para a confecção dos mapas.

A caracterização dos parques e a observação de sua relação com o rio Poti no trecho urbano tiveram apoio também em trabalhos de campo, quando foram observados aspectos relativos a sua posição e relação com o rio; ao processo de urbanização; às áreas de visitação pública; à presença ou ausência de equipamentos de uso e ao seu estado atual de conservação. Por fim, fez-se a análise dos parques urbanos da margem do rio Poti em relação aos demais parques existentes na cidade; sua representatividade no verde urbano; ao tipo de sub-bacia do rio Poti em que se encontram; e à sua distribuição por região administrativa de Teresina.

Os resultados indicaram que a maioria dos parques urbanos de Teresina foram criados nas áreas dos terraços e planícies do rio Poti e se encontra distribuída predominantemente em apenas duas das quatro regiões administrativas da cidade. Identificou-se, ainda, que os parques apresentam características diferentes no que se refere à sua área, cobertura vegetal, formas de uso e estado de conservação.

## DISCUSSÃO TEÓRICA

Os parques urbanos apresentam funções essenciais em relação às questões ambientais de uma cidade, não somente quando são planejados com o intuito de preservação ou conservação do ambiente, mas até mesmo os que se destinam ao lazer. Com base nisso, Lima (2006, p. 69) destaca que “as áreas verdes são importantes para a qualidade ambiental das cidades, já que assumem um papel de equilíbrio entre o espaço modificado para o assentamento urbano e o meio ambiente”.

Com relação à vegetação presente na área urbana, Gomes (2003, p. 2) comenta que “até o século XIX, a vegetação nas cidades brasileiras não era considerada tão relevante, visto que a cidade aparecia como uma expressão oposta ao rural”, ampliando a tendência a que muitos centros urbanos fossem surgindo sem nenhuma preocupação com o desmatamento das florestas ao seu redor. Esse autor destaca, ainda, que nesse período as pessoas não se preocupavam com a presença de áreas verdes na cidade, visto que os sítios urbanos não possuíam grandes concentrações de pessoas, como ocorre na atualidade.

Atualmente grande parte da população já consegue destacar os benefícios da vegetação presente nos parques das cidades, uma vez que ao longo dos anos esse tema tem sido bastante discutido na vida acadêmica, além de ser propagado frequentemente pelos meios de comunicação. Um bom exemplo dos benefícios proporcionados por essas áreas está diretamente ligado ao clima local, visto que a falta de arborização, por exemplo, pode trazer desconforto térmico e possíveis alterações no microclima. Esses parques também podem assumir um papel de lazer e recreação para a população, observando-se que a falta desses espaços interfere na qualidade de vida desta (LIMA; VALERIA, 2006).

Ferreira (2005) realça a importância da vegetação e, especificamente, dos parques urbanos para a qualidade ambiental de uma cidade, utilizando como exemplo o Parque da Tijuca, no Rio de Janeiro (Brasil). Neste, a concentração de vegetação no seu interior e no seu entorno contribui para a redução da temperatura urbana, além de proporcionarem melhorias significativas na qualidade do ar, conforme destaca o texto citado a seguir:

*Trees in cities and parks have a significant impact on air quality for local residents. Not only do trees affect the concentration of air pollutants that we breathe, they also affect local air temperatures and the amount of ultraviolet radiation we are exposed to. Trees also can help reduce greenhouse gas concentration and emissions that affect climate change. Thus, there are four main factors of air quality being addressed in this chapter: air temperature, air pollution, ultraviolet radiation, and climate change (NOWAK, 2010, p. 8).*

Outras contribuições para as cidades, associadas à vegetação, são destacadas por Lima Neto *et al* (2007), como a proteção e direcionamento dos ventos que, além de amortecerem o impacto das gotas das chuvas nos solos, reduzem os processos erosivos, além de minimizarem a poluição sonora, uma vez que funcionam como uma espécie de barreira para o som. Pode-se destacar, ainda, as contribuições da presença da vegetação em relação à redução da temperatura do ambiente e à melhoria da qualidade do ar por meio da sua capacidade de retenção das partículas sólidas do ar, reduzindo a poluição e, ainda, proporcionando beleza paisagística ao ambiente urbano.

Os impactos positivos provocados pela vegetação nos ambientes da cidade também se associam à sua condição de proporcionar maior grau de permeabilidade dos solos, pois este influencia diretamente na drenagem das cidades, tendo em vista que em sítios urbanos são elevados os índices de impermeabilização dos solos, geralmente causando maiores ocorrências de alagamentos e inundações. Essas afirmações podem ser fundamentadas em Tucci (1999), quando se refere a esses processos de escoamento e de impermeabilização das cidades, como por exemplo: redução da infiltração da água nos solos; aumento da vazão máxima (em decorrência do acelerado processo de escoamento superficial); redução das capacidades hídricas dos aquíferos; além da redução da evapotranspiração, em decorrência da retirada da cobertura vegetal para construções.

Nos estudos realizados sobre parques urbanos pode-se identificar uma grande quantidade de definições a eles associados. As classificações adotadas apresentam características que “desempenham diferentes funcionalidades e configurações nas cidades, os quais estão diretamente relacionados às formas de gestão ambiental e padrões de crescimento dos núcleos urbanos” (CARDOSO, 2015, p. 76), sejam esses parques destinados à preservação/conservação do ambiente ou ao lazer da população ou, ainda, a essas duas funções conjuntamente.

Considerou-se neste trabalho o conceito de parques urbanos como aqueles que são identificados como “uma Área Verde, com

função ecológica, estética e de lazer, entretanto com uma extensão maior que as chamadas Praças e Jardins Públicos” (LIMA, 1994, p. 10). Apesar de existirem outras definições, a maioria delas destaca como características principais a conservação do verde e a função recreativa da população, pois são “espaços públicos com dimensões significativas e predominância de elementos naturais, principalmente cobertura vegetal, destinados a recreação” (KILIASS, 1993 citado por SCALISE, 2002).

O Art. 8º, § 1º, da Resolução do CONAMA n.369/2006 estabelece que uma área verde de domínio público é aquela que tem funções ecológicas, paisagísticas e recreativas, melhorando os aspectos da paisagem e da vida da população, além de desempenhar função ecológica nos centros urbanos. O CONAMA destaca, ainda, que devem ser espaços sem recobrimento do solo por material impermeabilizante, tais como concretos e asfaltos.

Os parques urbanos recebem também outras denominações, uma vez que estes possuem diversas características e funções, sendo conhecidos como: Parques Verdes Urbanos (PVU) ou Parques Ambientais (PA), além de serem chamados simplesmente de “áreas verdes”. Essa abrangência de definições proporciona dificuldades no entendimento do próprio conceito de Parques Urbanos. Sobre essa questão Ferreira (2005 p. 11) destaca que

existe uma contradição com relação aos termos utilizados sobre áreas verdes urbanas entre os autores e profissionais que atuam nessa área. Similaridades e diferenciações entre termos como: espaços livres urbanos, áreas livres, espaços abertos, áreas verdes, sistemas de áreas de lazer, jardim, praças, parques urbanos, unidades de conservação em área urbana, arborização urbana e tantos outros, geram conflitos teóricos.

Pode-se perceber, assim, que o conceito de parque urbano está diretamente ligado a outros conceitos que se relacionam entre si, como o de espaço livre de edificações: quintais, jardins públicos ou privados, ruas, avenidas, praças, parques, rios, florestas, mangues e praias urbanas, ou simplesmente vazios urbanos. Seria, então,

de forma geral um espaço público onde se desenvolvem atividades em todas as escalas, além de promoverem a interação do homem com a natureza (KLIASS; MAGNOLI, 2006). Desta forma, pode-se considerar que os parques urbanos se encontram dentro desses espaços livres.

Borges (2014), ao se referir à criação dos parques urbanos de Curitiba: o Barigui e o São Lourenço, destaca que os rios que atravessam as cidades “sofrem com poluição e degradação das suas margens [...] e que a criação de parques lineares está ajudando a recuperar esses locais”. Esse autor parte da ideia de que uma das estratégias para recuperação desses recursos hídricos consiste em criar parques lineares, como os primeiros parques criados em Curitiba na década de 1970, que teve como objetivo conter as cheias dos rios, como foi o caso do rio Barigui, o que levou a vários impactos positivos socioambientais. Dentre esses impactos destacou a revalorização da área em vários aspectos, embora não tenha eliminado completamente a poluição de suas águas, ao considerar que, embora o rio seja um dos maiores e mais poluídos da cidade, a implantação do parque trouxe impactos positivos, pois “onde haviam casas caindo e sofrendo com alagamentos, agora temos um belo gramado com ciclovias, quadras esportivas, árvores crescendo e outras áreas de lazer e convivência”.

Desta forma, ao se discutir as relações dos parques urbanos com os rios, torna-se conveniente observar as diferenças entre os conceitos de “reabilitação” e “restauração ecológica” (SER, 2004), pois a reabilitação compartilha com a restauração o enfoque nos ecossistemas preexistentes, mas difere em suas metas e estratégias. Sobre a restauração do ambiente Costa (2011), citando outros autores, destaca que não se deve buscar a restauração como uma ‘recriação’ de um ecossistema que existia anteriormente, mas restabelecê-lo de forma que os processos possam se encaixar dentro da área disponível, que pode ser limitada pelas necessidades de outros usuários da terra.

No Brasil a lei federal que cria o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) (BRASIL, 2000) traz a definição

de recuperação e restauração em seu Art. 2º considerando que a “recuperação” consiste na restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original; enquanto a “restauração” consiste na restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original. No entanto, como destaca Costa (2011), o SNUC não explicita o que significa “diferente da sua condição original” e “o mais próximo possível da sua condição original”, ao fazer a distinção entre os conceitos de recuperação e restauração.

Essa discussão conceitual sobre a relação do uso da terra com os seus rios, especificamente nas áreas urbanas, pode ser identificada em várias cidades brasileiras que criaram parques ao longo de seus rios, como Campinas, Curitiba, Teresina... Mais recentemente a legislação disciplina a conservação/preservação ambiental, ao estabelecer que as faixas marginais dos rios sejam consideradas como Áreas de Proteção Permanente (APP's), onde o uso da terra não deve degradar ou modificar significativamente os ecossistemas, conservando assim a qualidade do ambiente, especificamente dos recursos hídricos.

## **TERESINA: A EXPANSÃO DA CIDADE, O VERDE E O RIO POTI**

A cidade de Teresina tem seu centroide localizado nas coordenadas 5°05'21" S e 42°48'06" O e apresenta altitudes que variam de 60 a 150 metros. Foi construída para sediar a segunda capital do Piauí, oficializada em 1852. Nos seus primeiros anos de existência essa cidade ocupava a margem direita do rio Parnaíba, com uma população de cerca de 4.000 habitantes. O surgimento dos bairros em volta do seu centro urbano ocorreu nas direções norte, sul e leste, uma vez que o centro se limita a oeste com o rio Parnaíba e que sua margem esquerda corresponde ao território do Maranhão.

A partir das décadas de 1960 e 1970 a malha urbana desta cidade passou a se expandir, ultrapassando o leito do rio Poti e ocupando suas duas margens. Foram criados, assim, vários bairros

e o número de sua população urbana ultrapassou o da população rural, correspondendo a praticamente o dobro na década de 1960 e mais de quatro vezes na década de 1970, conforme se observa na tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição da população urbana e rural de Teresina, nas décadas de 1960 e 1970

<b>Década</b>	<b>População urbana</b>	<b>População Rural</b>	<b>População Total</b>
1960	98.320	44.371	142.691
1970	181.022	39.459	220.481

Fonte: Censo IBGE (1960, 1970)

A população urbana continuou com um intenso crescimento nas décadas seguintes, chegando a 767.513 habitantes em 2010, o que correspondeu a 94,26% da população total do município de Teresina (IBGE, 2010). Na Tabela 2 pode-se observar como se encontrava a distribuição do número de bairros, a área e a população por Região Administrativa (SDU) da cidade de Teresina.

Tabela 2 – Dados relativos às Regiões Administrativas /SDU da cidade de Teresina, em 2010

REGIÃO/ SDU	BAIRROS		ÁREA TERRITORIAL		POPULAÇÃO RESIDENTE		DD HAB/KM <sup>2</sup>
	Nº.	%	KM <sup>2</sup>	%	Hab.	%	
Centro Norte	40	32,5	71,51	29,8	228.906	29,82	3.201,00
Sul	35	28,5	68,88	28,7	237.059	30,9	3.441,62
Leste	29	23,6	62,87	26,2	167.443	21,8	2.663,00
Sudeste	19	15,4	36,69	15,3	134.119	17,5	3.655,00
Total	123	100	239,95	100	767.527	100,00	3.198,70

Fonte: PMT (Teresina em Bairros, 2018).

Os dados sobre a cidade de Teresina indicam que a Região Administrativa Centro Norte se destacou em relação às demais em relação à área territorial e ao maior número de bairros, no entanto a Região Sul é que apresentou o maior número populacional e densidade demográfica, mas estava em segundo lugar em número de

bairros e área territorial. Já a Região Sudeste apresentava-se com os menores valores em relação às demais Regiões, tanto em número de bairros, área e população residente, porém correspondia à de maior densidade demográfica, embora todas as regiões administrativas tenham apresentado densidades relativamente semelhantes.

Sobre o verde urbano, nos seus primeiros tempos de existência Teresina contava com a presença de quatro praças: as das Igrejas de Nossa Senhora do Amparo e de Nossa Senhora das Dores, a praça Demóstenes Avelino e a Pedro II, além de algumas ruas arborizadas. Tendo em vista que as primeiras residências do centro da cidade ocupavam grandes quadras e os seus quintais representavam uma expressiva parcela do verde de então, esse “verde particular” se somava ao “verde público” e assim, mesmo se reduzindo pelo parcelamento dos lotes residenciais, o cultivo do verde na cidade foi sendo mantido como uma tradição. Esta condição fez Teresina ser batizada pelo escritor maranhense Coelho Neto (em 1899) como uma “cidade verde” (LIMA et al, 1998; LIMA; ABREU, 2015).

Com o rápido crescimento da cidade, pode-se dizer que o verde público vem se reduzindo, principalmente pelo aumento da densidade de construções de forma desordenada. No entanto, com base no mapeamento da cobertura da terra urbana, pode-se identificar que atualmente essa a proporção de áreas verdes na cidade ainda se mantém de forma satisfatória em relação à área construída, embora com variações na sua distribuição por Região Administrativa (SDU), considerando os seguintes dados, conforme Viana (2018):

- a) SDU Centro-Norte: 28,41% (2.557,11 ha) ocupados por vegetação; 5,83% (525,08 ha) de áreas com presença de corpos hídricos; e 65,75% (5.917,79 ha) com solo exposto/pavimentação/área construída;
- b) SDU Sul: 29,51% (1.759,74 ha) ocupados por vegetação; 1,37% (81,44 ha) de áreas ocupadas por corpos hídricos; e 69,13% (4.122,38 ha) de áreas com solo exposto/pavimentação/área construída;

- c) SDU Sudeste: 40,62% (1.538,18 ha) ocupados por vegetação; 2,33% (88,06 ha) de corpos hídricos; e 57,05% (2.160,11) com solo exposto/pavimentação/área construída;
- d) SDU Leste: 35,52% (2.280,07 ha) ocupados por vegetação; 2,08% (133,48 ha) para presença de corpos hídricos; e 62,40% (4.005,31 ha) com solo exposto/pavimentação/área construída.

Diante destes dados, verifica-se que ainda é significativa a área ocupada por vegetação em todas as Regiões Administrativas de Teresina. Dentre elas, destaca-se a Sudeste com maior percentual, de cerca de 40% da área da região, enquanto as regiões Centro Norte e Sul apresentaram os menores valores de cobertura vegetal, mas ambas apresentando valores próximos a 30%.

Com relação especificamente ao verde público, embora nem todas as praças e parques apresentem elevados valores de cobertura vegetal, como seria o esperado, os dados da Tabela 3 mostram que ocorre uma maior concentração do número de Praças nas Regiões Sul e Centro Norte da cidade, onde também encontram-se os maiores números de bairros em relação ao total da cidade. Ao se considerar a distribuição dos Parques por Regiões da cidade, é também a Centro Norte que concentra o maior número dessas áreas verdes; e que a Região Sul passa para o terceiro lugar com um baixo percentual da ocorrência de Parques. A Região Sudeste destaca-se como a que concentra o menor número de Praças e de Parques urbanos, mas também é a menor Região em área, número de bairros e população residente.

Tabela 3 – Quantidade de espaços públicos que contribuem com o verde urbano, por Região Administrativa de Teresina, em 2010.

Região/ SDU	BAIRROS		PRAÇAS		PARQUES	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Centro Norte	40	32,5	76	32,62	15	46,87
Sul	35	28,5	80	34,33	5	15,63
Leste	29	23,6	50	21,46	10	31,25
Sudeste	19	15,4	27	11,59	2	6,25
Total	123	100	233	100	32	100

Base de dados: PMT/SEMPPLAN (2018); Viana (2018).

A leitura das imagens de satélite e os trabalhos de campo permitiram identificar que 83,33% dos parques ribeirinhos do Poti apresentam-se com cobertura vegetal florestal significativa, com maior ocorrência de espécies nativas em relação às cultivadas. A presença do verde na cidade de Teresina é importante principalmente porque contribui para amenizar as elevadas temperaturas do clima local, proporcionando também maior beleza ao ambiente urbano.

De forma geral, os lugares da cidade onde ainda podem ser observadas espécies nativas além dos parques ambientais, são trechos das margens dos rios; praças e ruas, formando o que se chama de “verde público”. O chamado “verde particular” resulta do cultivo de quintais e jardins residenciais e de prédios empresariais e comerciais, dentre outros.

Essa vegetação nativa é classificada pelos estudiosos como pertencente à área de transição entre os biomas floresta subcaducifólia, cerrado e caatinga, ou seja, que apresenta uma mistura dessas formações vegetais (LIMA, 2016). Assim, dentre outras espécies arbóreas, pode-se observar com maior frequência o angico (*Anadenanthera colubrina*), o pau d’arco ou ipê (*Tabebuia*), o jatobá (*Hymenaea courbaril*) e o caneleiro (*Cenostigma macrophyllum Tul*), tendo esta sido eleita a “árvore símbolo” de Teresina (Decreto Municipal nº 2.407 de 13.08.1993) (Figura 3).

Com relação especificamente aos Parques, identificou-se que o primeiro a ser criado em Teresina foi o Zoobotânico, através da lei municipal 1.479, de julho de 1972 (LOPES, 2012) e que somente nas décadas de 1980 e 1990 é que surgiram outros parques, mesmo existindo 120 áreas vazias, cadastradas pela Prefeitura Municipal, propícias a instalação de parques ou praças (LIMA, 1996).

Figura 3 – Fotografia do Caneleiro, árvore símbolo de Teresina



Foto: Lima (nov.2019).

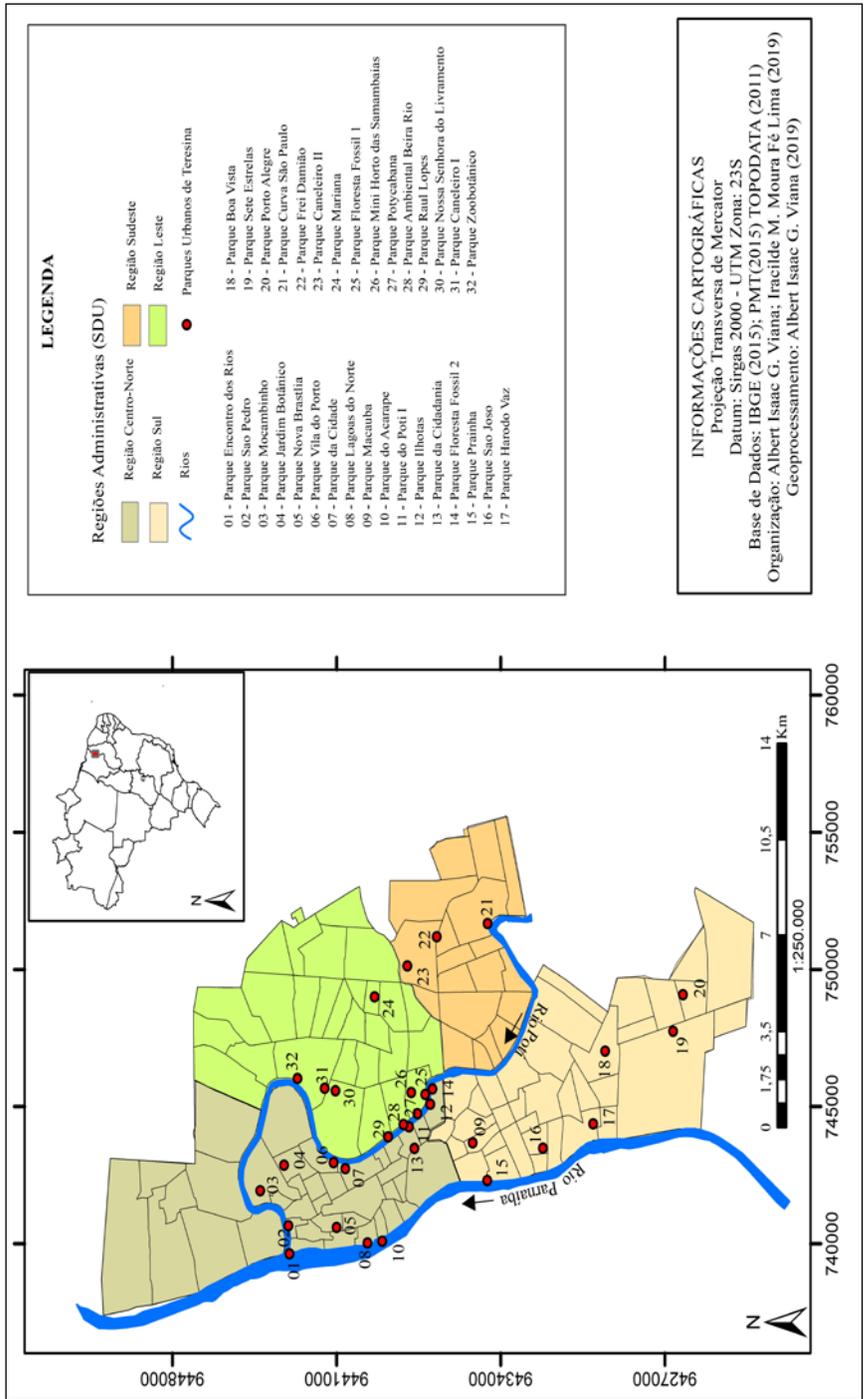
O Parque da Cidade, um dos mais conhecidos de Teresina, foi inaugurado em maio de 1982, mas somente transformado em uma área de preservação ambiental seis anos mais tarde, através da Lei municipal nº 1939 de 16.08.1988 (SEMAR, 2000); e na década de 1990 foram criados outros quatro parques: a Potycabana e a Floresta Fóssil (Decreto nº 2.195 de 08.01.1993), o parque Encontro dos Rios

(Lei nº 2.265 de 02.12.1993) e o Parque Vale do Gavião (Lei nº 2601 de 02.12.1997).

Destaque-se que além dos 32 parques identificados no trabalho de Viana (2018), com base nos dados catalogados pelos governos estadual e municipal, várias outras pequenas áreas verdes ou lagoas passaram a receber a denominação de “parque” pela população. No entanto, não foram identificados documentos relativos à sua criação que os formalizasse como parques urbanos de Teresina (SEMAM, 2018; VIANA, 2018).

Na Figura 1 encontra-se a localização desses 32 Parques urbanos de Teresina, onde se observa sua distribuição por Regiões Administrativas (SDU). Observando essa distribuição, percebe-se que a grande maioria dos parques estão ocupando faixas de terraços e planícies do rio Poti, nas Regiões Centro Norte e Leste, sendo que apenas um parque ribeirinho se encontra na Região Sudeste, o Parque Curva do São Paulo.

Figura 1 – Localização dos Parques Urbanos de Teresina, por Região Administrativa (SDU)



Identificaram-se, assim, 20 desses Parques nas áreas de APPs (Áreas de Preservação Permanente) dos rios Parnaíba e Poti, correspondendo a um percentual de cerca de 62% de todos os parques desta cidade, criados até o ano de 2018. Destes parques, somente 3 se localizam na faixa de APP da margem direita do rio Parnaíba, incluindo o Parque enquanto os demais, ou seja, 56% do total<sup>1</sup> estão nas margens esquerda e direita do rio Poti. Destaque-se que o parque Encontro dos Rios é considerado como pertencente tanto à margem do Parnaíba, quanto à do rio Poti, por se encontrar no terraço conjunto desses dois rios regionais.

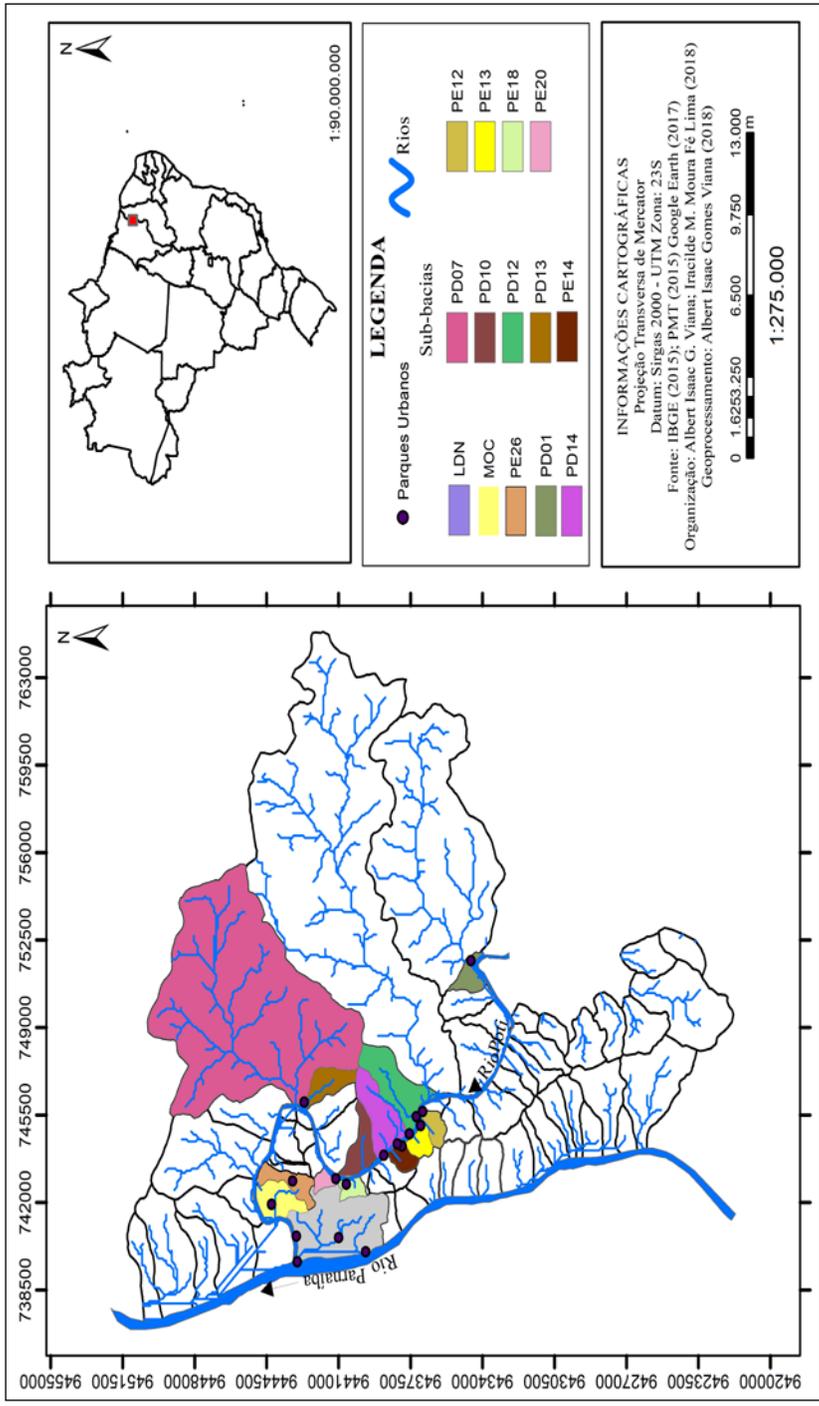
Com relação a sua posição nas sub-bacias hidrográficas do rio Poti, identifica-se que a maioria dos parques de Teresina ocupa áreas da foz de oito pequenos rios da margem direita desse grande rio. Os demais parques ocupam áreas da foz de outros seis pequenos rios afluentes da margem esquerda do Poti, sendo o maior deles o rio Juriti que nasce na zona rural de Teresina e alimenta a Lagoa dos Morros que abastece as atividades do Parque Zoobotânico de Teresina, localizado no bairro de mesmo nome (SILVA et al, 2018), sendo denominada de sub-bacia PD07 pela PMT (2015), conforme se observa no mapa da Figura 2.

No Quadro I essas sub-bacias de afluentes do rio Poti encontram-se identificadas por Região Administrativa da cidade, onde se percebe que quatro parques ocupam área da foz de duas sub-bacias hidrográficas do Poti, sendo um da margem esquerda do Poti (Parque Raul Lopes) e os demais da margem direita: Floresta Fóssil II, Potycabana e Parque Zoobotânico. Identifica-se, ainda, que cinco Parques encontram-se nos terraços da bacia dos pequenos rios que drenam difusamente a área do encontro dos rios Poti e Parnaíba: os parques Encontro dos Rios, São Pedro, Mocambinho, Nova Brasília e Lagoas do Norte.

---

1 Os Parques Nova Brasília e Lagoas do Norte encontram-se numa área de drenagem difusa, nos terraços conjuntos dos rios Parnaíba e Poti, área já modificada pela ocupação humana e de difícil identificação da direção das águas superficiais, nomeada pela PMT de sub-bacia LDN. O Parque Encontro dos Rios encontra-se na foz do rio Poti no rio Parnaíba, também ocupando área dos dois terraços fluviais, onde esses dois rios se encontram bem encaixados.

Figura 2 – Mapa da localização das pequenas sub-bacias do rio Poti e sua relação com os parques no espaço urbano de Teresina.



Quadro 1 - Identificação da localização dos Parques em nas sub-bacias hidrográficas de pequenos rios afluentes do rio Poti, na área urbana de Teresina

Parque	Sub-bacias do rio Poti na área urbana		Região Administrativa
	Identificação	Margem	
1.Encontro dos Rios	LDN*	Esquerda	Centro-Norte
2.São Pedro	LDN*	Esquerda	Centro-Norte
3.Mocambinho	LDN*	Esquerda	Centro-Norte
4.Nova Brasília	LDN*	Esquerda	Centro-Norte
5.Lagoas do Norte	LDN*	Esquerda	Centro-Norte
6.Jardim Botânico	PE26	Esquerda	Centro-Norte
7.Vila do Porto	PE20	Esquerda	Centro-Norte
8.Parque da Cidade	PE18	Esquerda	Centro-Norte
9.Poti I	PE14	Esquerda	Centro-Norte
10.Parque Raul Lopes	PD14 - PD10	Esquerda	Leste
11.Ilhotas	PE13	Esquerda	Leste
12.Floresta Fóssil	PD12	Esquerda	Leste
13.Floresta Fóssil I	PE12	Esquerda	Leste
14. Floresta Fóssil II	PE12 -PE13	Direita	Leste
15. Potycabana	PD12 - PD14	Direita	Leste
16.Beira Rio	PD14	Direita	Leste
17.Parque Zoobotânico	PD07 - PD13	Direita	Leste
18.Curva São Paulo	PD01	Direita	Sudeste

\* Sub-bacias localizadas na área conjunta dos terraços de inundação naturais dos rios Parnaíba e Poti, atualmente sem forma definida, com presença de lagoas naturais e artificiais, sob diversas intervenções humanas

Destaque-se que a maioria desses parques não se encontra cercada/murada e também não possui fiscalização e/ou policiamento que possa fazer a segurança do patrimônio ambiental e da população, estando expostos, assim, à diversos riscos como o de depredação por parte de vândalos e ao desestímulo à sua visitação.

Sobre a existência de equipamentos destinados ao lazer, observou-se que em cerca de 70% desses parques encontram-se alguns equipamentos em bom estado de conservação, enquanto

aproximadamente 17% não dispõem de nenhum equipamento ou estão em péssimo estado, sem condição de uso pela população.

Certamente a maior dificuldade de gestão seja o fato de que a maioria dos parques não possui um plano de manejo ou um plano diretor que possa garantir ações de conservação do ambiente, como a Potycabana e o Zoobotânico. Em decorrência disto, são encontrados alguns danos ambientais como: descarte de lixo e lançamento no rio de esgoto in natura; depredação por parte da população; trilhas em estado de abandono e processos erosivos. Dentre estes problemas, o que mais se destaca nas margens do rio são os processos erosivos, como se observa na foto da Figura 3.

Figura 3 – Fotografia mostrando processos erosivos presentes no Parque Raul Lopes



Foto: Viana (2017)

O desmatamento e a ocupação da margem do rio contribuem significativamente para o agravamento desses processos erosivos, como se observa no Parque Parque Floresta Fóssil II, ao lado da Avenida Marechal Castelo Branco (Figura 4).

Figura 4 – Fotografias de aspectos da remoção da vegetação na área do Parque Floresta Fóssil II



Foto: Jaílson Soares/ O Dia (2017)

Mesmo apresentando tais problemas, esses parques apresentam uma infraestrutura relativamente boa, uma vez que muitos deles passaram ou estão passando por processos de alguma reforma, buscando a melhoria do ambiente e proporcionarem mais conforto para a população que pratica *cooper* nessa área. Isso se deve principalmente à localização e ao grande movimento de pessoas nas proximidades do parque Beira Rio.

Mas essa realidade muda ao se comparar com a esquerda do rio Poti, pois é possível perceber um estado de abandono dessas áreas, como é o caso dos Parques Beira Rio, Floresta Fóssil I e II e Vila do Porto (Figura 5), sendo este o que se apresenta em pior estado de conservação, em relação à todos os parques observados.

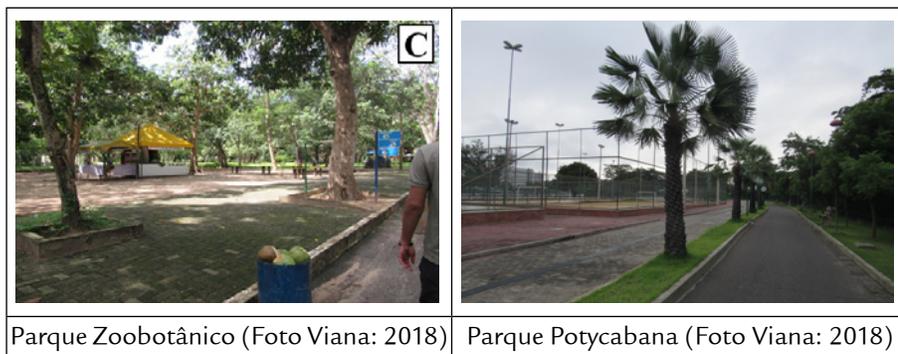
Figura 5– Fotografias de aspectos atuais do Parque Vila do Porto.



Legenda: (A) a presença de esgoto a céu aberto; e (B) o acúmulo de entulho e resíduos sólidos no Parque Vila do Porto. Fotos: Viana (2018).

Dentre esses parques, mesmo possuidores de problemas relacionados à conservação do ambiente, alguns se destacam em relação aos benefícios socioambientais, como o Jardim Botânico, o Zoobotânico e o Parque da Cidade, por apresentarem uma expressiva cobertura vegetal predominantemente arbórea-arbustiva. Em relação à infraestrutura voltada para o lazer da população destacam-se trilhas para prática de caminhadas, suporte para atividades de educação ambiental e esportivas, além de sede administrativa nos parques Encontro dos rios, Zoobotânico e Potycana (Figura 6). Em relação à busca da conservação das lagoas fluviais, associada à infraestrutura voltada para o lazer, destaca-se o parque Lagoas do Norte (SANTOS; LIMA, 2015).

Figura 6 – Painel de fotografias destacando aspectos da infraestrutura infra-estrutura de Parques Urbanos de Teresina



Destaque-se que alguns parques encontram-se em fase de elaboração de projeto para recuperação do ambiente e instalação de infraestrutura voltada para atividades educativas e de lazer, como a Floresta Fóssil I e II (SEMAN, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que a maioria dos parques urbanos de Teresina está distribuída em duas das quatro regiões administrativas da cidade e que se localizam predominantemente nos terraços e planícies do rio Poti, neles incluindo a foz dos seus afluentes locais. Identificou-se, ainda, que esses parques apresentam características diferentes no que se refere à sua área, cobertura vegetal, formas de uso e estado de conservação.

Os principais problemas ambientais que ocorrem na área desses parques são a erosão do solo, a poluição por resíduos sólidos e pelo esgotamento *in natura* lançado no rio, além da impermeabilização de áreas significativas no entorno da foz dos rios/riachos, nos parques predominantemente voltados para o lazer.

Como impactos positivos dos parques urbanos pode-se considerar a proteção ambiental proporcionada pela presença das áreas verdes no entorno da foz de pequenos rios/riachos afluentes

do rio Poti, nos parques onde não existe infra-estrutura para o lazer, embora faltem ações voltadas especificamente para a finalidade de conservação do verde associado à água. Mas de forma geral, a instalação de parques nessas pequenas bacias hidrográficas contribuem para evitar usos inadequados de parcelas da terra da margem do rio Poti, que possam causar maiores danos, uma vez que os parques se localizam predominantemente em faixas de Áreas de Proteção Permanente (APP).

Outra importante contribuição desses parques corresponde à manutenção do verde urbano, pois ocupa atualmente cerca de 30% da área da urbana de Teresina, favorecendo assim maior conforto térmico à população, uma vez que esta cidade se localiza em área de clima de altas temperaturas diárias o ano todo. Outro aspecto positivo, ainda, corresponde à instalação de equipamentos de apoio ao lazer infantil em alguns parques, a promoção de atividades de educação ambiental, ainda que de forma pontual, além de construção de calçadas no entorno de alguns deles, agregando maior beleza estética à paisagem urbana e proporcionando infraestrutura adequada/agradável para a população que pratica *cooper* nessa área.

Com relação à gestão dos parques, a inexistência de planos de manejo dos mesmos certamente se constitui na sua maior dificuldade, associando-se ao fato de que é relativamente baixa a frequência da população à essas áreas verdes. Tendo em vista que a maioria dos habitantes desconhece os parques da cidade de Teresina, essa frequência poderia ser estimulada através de ações como construção e conservação de trilhas, produção de material informativo e educativo (como placas, folhetos, etc), formulação de campanhas educativas na mídia e nas escolas, além da introdução de instrumentos de segurança de forma permanente voltada para à proteção do patrimônio e da população visitante.

## REFERENCIAS

BORGES, W. L. L. Parques lineares, qualidade de vida e conservação dos rios e biodiversidade. In: **Curitiba de Graça.**

Curitiba, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/iraci/Documents/Parques/Parques%20lineares%20urbanos,%20qualidade%20vida\_conservação%20rios%20e%20biodiversidade%20-%20Curitiba%20de%20Graça.pdf

Acesso em: 30 jul.2019.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. 6 vol. Ministério da Agricultura, 1984.

COSTA, R. C. **Parques fluviais na revitalização de rios e córregos urbanos**. Dissertação (Mestrado). 108f. Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Rio Grande, 2011. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2214/dissertao%20ronaldo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 mai.2019.

DERKZEN, M.; et al. Shifting roles of urban green space in the context of urban development and global change. **Current Opinion in Environmental Sustainability**. 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/321634855\\_Shifting\\_roles\\_of\\_urban\\_green\\_space\\_in\\_the\\_context\\_of\\_urban\\_development\\_and\\_global\\_change?enrichId=rgreq-0246a530d35c3c905a39d31c417bd8ef-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyMTYzNDg1NTtBUzo1NzA1MTU5NzY3MTIxOTNAMTUxMzAzMzAxNjYxNA%3D%3D&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/321634855_Shifting_roles_of_urban_green_space_in_the_context_of_urban_development_and_global_change?enrichId=rgreq-0246a530d35c3c905a39d31c417bd8ef-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMyMTYzNDg1NTtBUzo1NzA1MTU5NzY3MTIxOTNAMTUxMzAzMzAxNjYxNA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf)>. Acesso em: 20 fev.2018.

FEITOSA, S. M. R. **Alterações climáticas em Teresina-PI decorrentes da urbanização e supressão de áreas verdes**. Teresina, 2010. 112f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí. Disponível em: <[http://www.leg.ufpi.br/subsiteFiles/mestambiente/arquivos/files/TEXTUAIS%20Cd\\_17%20ABRIL%20PDF\\_3.pdf](http://www.leg.ufpi.br/subsiteFiles/mestambiente/arquivos/files/TEXTUAIS%20Cd_17%20ABRIL%20PDF_3.pdf)>. Acesso em: 06 jan.2017.

FERREIRA, A. D. **Efeitos positivos gerados pelos parques urbanos: o caso do passeio público da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de

Janeiro, 2005. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <<http://www.uff.br/cienciaambiental/dissertacoes/ADFerreira.pdf>>. Acesso em: 17 dez.2016.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Vegetação nos Centros Urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. In: **Estudos Geográficos**, Rio Claro – v. 1, n. 1, p. 19-29, 2003. Disponível em: <<http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/a%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20nos%20centros%20urbanos.pdf>>. Acesso em: 05 mai.2017.

LIMA, A. A. **Análise geossistêmica e gestão ambiental na cidade de Teresina - Piauí. Teresina**, 2016. 137f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Piauí. Disponível em: <<http://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/221/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 04 jan. 2018.

LIMA NETO, E. M.; RESENDE, W. X.; SENA, M. G. D.; SOUZA, R. M. Análise das áreas verdes das praças do bairro centro e principais avenidas de Aracaju – SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, p.17-33, 2007. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo10.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo10.pdf)>. Acesso em: 20 fev.2017.

LIMA, I. M. M. F. Teresina: Urbanização e meio ambiente. In: **Scientia et Spes**. Revista do Instituto Camillo Filho. V. 1, nº 2 (2002). Teresina: ICF, p. 181-206. Disponível em: <<http://iracildefelima.webnode.com>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Teresina: o relevo, os rios e a cidade. In: **Revista Equador**. V.5, n.3 (Edição Especial 02). Teresina, PI. 2016, p.375-397. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com>. Acesso em: 10 jan.2018.

\_\_\_\_\_. ABREU, I. G. **Teresina, cidade verde**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2015.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. In: **Formação** (Presidente Prudente), v. 13, p. 139-165, 2006. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/835/849>>. Acesso em: 05 mai. 2017.

NOWAK, D. J.; HEISLER, G. M. **Air Quality Effects of Urban Trees and Parks**. *National Recreation and Park Association, Ashburn, Virginia* (2010). Disponível em: <[http://www.nrpa.org/uploadedFiles/nrpa.org/Publications\\_and\\_Research/Research/Papers/Nowak-Heisler-Research-Paper.pdf](http://www.nrpa.org/uploadedFiles/nrpa.org/Publications_and_Research/Research/Papers/Nowak-Heisler-Research-Paper.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2017.

PESTANA, J. V.; CASTRECHINI, A.; CODINA, N. **Urban parks as leisure settings: Perception and use in three parks from Barcelona**. (2012). Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/263713932\\_Urban\\_parks\\_as\\_leisure\\_settings\\_Perception\\_and\\_use\\_in\\_three\\_parks\\_from\\_Barcelona](https://www.researchgate.net/publication/263713932_Urban_parks_as_leisure_settings_Perception_and_use_in_three_parks_from_Barcelona)>. Acesso em: 14 fev. 2018.

PMT (Prefeitura Municipal de Teresina). **Leis Nº 2.960 e 2.965, de 26 de dezembro de 2000**. Disponível em: <[http://www.pc.pi.gov.br/download/201011/PC23\\_e113182c61.pdf](http://www.pc.pi.gov.br/download/201011/PC23_e113182c61.pdf)>. Acesso em: 03 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. SEMPLAM/Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. **Teresina em Bairros**. Disponível em: <<https://semplan.teresina.pi.gov.br/teresina-em-bairros/>>. Acesso em 15 set. 2019.

\_\_\_\_\_. SEMPLAN/Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. **Perfil dos Bairros**. Teresina: SEMPLAN/PMT. 2016.

RODRIGUES, A. M. **Produção e consumo do e no espaço:** problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000113.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

SANTOS, L. A.; LIMA, I. M. M. F. Parque ambiental Lagoas do Norte: saneamento e conservação do ambiente entre os bairros Matadouro e São Joaquim, Teresina, Piauí, Brasil. **Caminhos de Geografia Uberlândia**. v. 16, n. 54, 2015, p. 224-238. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com>.

SER (Society for Ecological Restoration (SER) International). **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica**. TUCSON, ARIZONA 85701 EUA, 2004. DISPONÍVEL EM: [https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-portuguese.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-portuguese.pdf). ACESSO EM: 30 AGO.2019.

SILVA, R. E.; SANTOS, V. T.; LIMA, I. M. M. F. A lagoa dos Morros e sua relação com a expansão de Teresina, Piauí. In: **Ciclo de Estudos em Geografia, Análise Ambiental e Educação**. E-book. Teresina, 2018, p. 24-31. Disponível em: [www.gaae.com](http://www.gaae.com). [https://storage.googleapis.com/wzukusers/user-31222710/documents/5d420988e050eALTXbWJ/EBOOK\\_CICLO\\_GAAE\\_UFPI.pdf](https://storage.googleapis.com/wzukusers/user-31222710/documents/5d420988e050eALTXbWJ/EBOOK_CICLO_GAAE_UFPI.pdf)

TUCCI, C. E. M. **Aspectos institucionais do controle das inundações urbanas**. 1999 In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste, 2000, Brasília. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste, 2000. Disponível em: <<http://rhama.com.br/blog/wp-content/uploads/2016/12/aspectos-institucionais-do-controle-das-inundacoes-urbanas.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

VIANA, A. I. G.; LIMA, I. M. M. F. Parques ambientais urbanos de Teresina, Piauí: ambiente, conservação e uso pela população local.

In: Archimedes Perez Filho e Raul Reis Amorim. (Org.). E-book.  
**Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento.** I  
ed. Campinas: UNICAMP, 2017, v. I, p. 1082-1092. Disponível em:  
<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2021>. Acesso em:  
19 ago. 2018.

## SOBRE OS AUTORES

### **IRACILDE MARIA DE MOURA FÉ LIMA**

Doutora em Geografia (UFMG), Mestra em Geografia (UFRJ). Graduada em Licenciatura Plena em Geografia (UFC). Professora Associado da Universidade Federal do Piauí (UFPI) junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGEO). Membro Perpétuo da Academia de Ciências do Piauí e do Instituto Histórico e Geográfico do Piauí.

E-mail: iracildemourafelima@gmail.com

### **EMANUEL LINDEMBERG SILVA ALBUQUERQUE**

Doutor em Geografia (UECE). Mestre em Geografia (UECE). Especialista em Geoprocessamento (UECE). Graduado em Geografia (UECE). Professor Adjunto da Universidade Federal do Piauí (UFPI) junto à Graduação e ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGEO).

E-mail: lindemberg@ufpi.edu.br

### **KAROLINE VELOSO RIBEIRO**

Mestre em Geografia (UFPI). Graduada em Licenciatura em Geografia (UFPI). Pesquisadora do Grupo de Estudos em Geotecnologias: Pesquisa e Ensino (CNPq/UFPI) e vinculada ao Laboratório de Geografia e Estudos Ambientais (Geoambiente/UFPI).

E-mail: karolynnyribeiro\_18@hotmail.com

### **ANA LUISA M. LAGE DO NASCIMENTO**

Doutora em Arqueologia (UFRJ). Mestra em Antropologia e Arqueologia (UFPI), Graduada em Ciências Sociais (UFPI) e Bacharel em Turismo (AESPI). Professora Adjunto da Universidade Federal do Piauí (UFPI) junto à Graduação e ao Programa de Pós-graduação em Arqueologia (PPGARq).

E-mail: analage@ufpi.edu.br

### **WELINGTON LAGE**

Doutor em Arqueologia (Universidade de Coimbra-PT), Mestre em Antropologia e Arqueologia (UFPI) e Graduado em Jornalismo (UFPI). Diretor Presidente da Empresa Wlage Arqueologia.

E-mail: welingtonlage@gmail.com

### **MARIA CONCEIÇÃO S. M. LAGE**

Doutora em Arqueologia (Panthéon-Sorbonne-Paris I). Mestra em Arqueologia (Panthéon-Sorbonne-Paris I). Graduada em Química (Oswaldo Cruz). Professora Titular da Universidade Federal do Piauí (UFPI) junto à Graduação e ao Programa de Pós-graduação em Arqueologia (PPGARq) e ao Programa de Pós-graduação em Química (PPGQ) da UFPI. Membro Perpétuo da Academia de Ciências do Piauí.

E-mail: menezes.lage@gmail.com

### **LUZIA LEAL DE OLIVEIRA**

Mestra em Arqueologia (UFPI). Graduada em Arqueologia (UFPI). Arqueóloga do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

E-mail: luzia.oliveira@iphan.gov.br

### **CARLOS ANTÔNIO MOURA FÉ**

Analista Ambiental aposentado do IBAMA e Superintendente de Meio Ambiente da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí-SEMAR/PI. Engenheiro Agrônomo. Especialista em

Manejo Florestal Sustentável e Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

E-mail: cmourafe@gmail.com

### **LIVÂNIA NORBERTA DE OLIVEIRA**

Doutora em Geografia (UFPE). Pós-doutoranda em Geografia (PPGGEO-UFPI). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPI). Graduada em Licenciatura Plena em Geografia (UFPI).

E-mail: livaniageo@gmail.com

### **LÚCIO JOSÉ SOBRAL DA CUNHA**

Doutor em Geografia Física (Faculdade de Letras-Universidade de Coimbra). Professor Catedrático do Departamento de Geografia (Universidade de Coimbra).

E-mail: luciogeo@ci.uc.pt

### **EUGÊNIA CRISTINA GONÇALVES PEREIRA**

Doutora em Botânica (UFPE). Mestre em Botânica Criptogâmica (UFPE). Professora Titular de Geografia da UFPE

E-mail: verticillaris@gmail.com

### **MARIA LÚCIA BRITO CRUZ**

Pós-doutorado em Geografia (UFPA). Doutorado em Geografia (UFPE). Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC). Especialização em sensoriamento remoto (INPE).

E-mail: mlbcruz@gmail.com

### **HIKARO KAYO DE BRITO NUNES**

Mestre em Geografia (UFPI). Graduado em Licenciatura Plena em Geografia (UESPI). Atualmente é Professor Substituto da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Professor Formador junto ao CEAD/UFPI.

E-mail: hikorokayo2@hotmail.com.

### **JOSÉ FRANCISCO DE ARAÚJO SILVA**

Mestre em Geografia (UFPI). Graduado em Licenciatura Plena em Geografia (UESPI). Atualmente é Professor Tutor/EAD da Universidade Federal do Piauí (UFPI/CEAD).

E-mail: jfaraujo6@hotmail.com.

### **CLÁUDIA MARIA SABÓIA DE AQUINO**

Doutora em Geografia (UFS), Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC) e Graduada em Licenciatura Plena em Geografia (UFPI). Professora Adjunta da Universidade Federal do Piauí (UFPI) junto à Graduação e ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGEO).

E-mail: cmsaboia@gmail.com.

### **ALBERT ISAAC GOMES VIANA**

Mestre em Geografia (UFPI). Graduado em Licenciatura Plena em Geografia (UFPI). Atualmente é Professor Substituto da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA/CESC).

E-mail: xaigvx@gmail.com

O livro “RIO POTI: caminhos de suas águas” reúne uma coletânea de sete capítulos produzidos por professores e pesquisadores que se dedicam aos estudos em bacias hidrográficas e, particularmente, a do Rio Poti. A iniciativa para elaborar esta obra partiu da necessidade de ampliar e atualizar a pesquisa iniciada com a dissertação de Mestrado intitulada “Caracterização Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Poti” (Profa. Iracilde), defendida na Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo como orientador o Prof. Jorge Xavier da Silva, dessa Instituição.

Representa, assim, um esforço científico e tecnológico para ampliar o conhecimento desta importante bacia hidrográfica do Nordeste brasileiro, contando com a contribuição de diversos estudiosos ao contemplar os principais dados, informações e mapeamento do alto, médio e baixo cursos do Rio Poti, abrangendo áreas dos Estados do Piauí e do Ceará.

Iracilde Maria de Moura Fé Lima  
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque  
Organização



ISBN 978-85-509-0570-9



9 788550 905709