ANPEGE

Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia

REVISTA DA ANPEGE

ISSN 1679-768X

VOLUME 19

N. 40 (2023)

30 ANOS ANPEGE

DOI: 10.5418/RA2023.V19I40.16342

REVISTA DA ANPEGE | v. 19 nº. 40 (2023) | e-issn: 1679-768x

O LUGAR DA ANTROPO-GEOMORFOLOGIA NO PLANEJAMENTO URBANO DE TERESINA/PIAUÍ

The place of anthropogeomorphology in Teresina/Piauí urban planning

El lugar de la antropogeomorfología en la planificación urbana en Teresina/Piauí

HIKARO KAYO DE BRITO NUNES
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

FREDERICO DE HOLANDA BASTOS
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Resumo: Com a criação, consolidação e efetivação de normativas para o planejamento urbano, a exemplo dos planos diretores, é de fundamental importância reinterpretá-los em diferentes aspectos, como aqueles voltados para intervenções humanas sobre as características físico-naturais. Levando em conta a importância dos estudos sobre o Antropoceno, este estudo objetiva analisar, a partir dos Planos Urbanos de Teresina, como o poder público influencia na geração de feições antropogênicas na cidade, considerando o recorte temporal 1969-2019. Metodologicamente houve a análise em sete planos diretores (alguns concluídos e efetivados, outros não), identificação e classificação das feições antropogênicas e mapeamento, utilizando-se o QGIS 3.16 e o *Google Earth Pro*. Foi observado que, das 26 intervenções apontadas, predomina a classe *made ground* (voltada para aterramentos de lagoas, riachos e terrenos alagadiços) com 11 menções, seguida dos *worked grounds* (7), *landscaped ground* (5) e *infilled ground* (3), diversificando-se à medida que a cidade ocupa novas formas de relevo.

Palavras-chaves: Antropoceno; Antropogeomorfologia; Planos diretores; Cidade; Teresina-PI.

Abstract: With the creation, consolidation and implementation of regulations for urban planning, like master plans, it is of fundamental importance to reinterpret them in different aspects, such as those aimed at human interventions on physical and natural characteristics. Taking into account the importance of studies on the Anthropocene, this study aims to analyze, from the Teresina Urban Plans, how the government influences the generation of anthropogenic features in the city, considering the time frame 1969-2019. Methodologically, there was an analysis of seven master plans (some completed and carried out, others not), identification and classification of anthropogenic features and mapping using QGIS 3.16 and Google Earth Pro. It was observed that, of the 26 interventions mentioned, the made ground class predominates (oriented to backfilling of ponds, streams and marshy lands) with 11 mentions, followed by worked grounds (7), landscaped ground (5) and infilled ground (3), diversifying as the city takes on new forms of relief.

Keywords: Anthropocene; Anthropogeomorphology; Director plans; City; Teresina/PI.

Resumen: Con la creación, consolidación e implementación de normas para la planificación urbana, como los planes maestros, es de fundamental importancia reinterpretarlos en diferentes aspectos, como aquellos dirigidos a las intervenciones humanas sobre las características físicas y naturales. Teniendo en cuenta la importancia de los estudios sobre el Antropoceno, este estudio tiene como objetivo analizar, a partir de los Planes Urbanos de Teresina, cómo el poder público influye en la generación de formas antropogénicos en la ciudad, considerando el marco temporal 1969-2019. Metodológicamente, se realizó un análisis de siete planes maestros (algunos terminados e implementados, otros no), identificación y clasificación de formas antropogénicos y mapeo utilizando QGIS 3.16 y Google Earth Pro. Se observó que, de las 26 intervenciones mencionadas, predomina la clase de *made ground* (enfocado en el relleno de estanques, arroyos y terrenos pantanosos) con 11 menciones, seguido de *worked grounds* (7), *landscaped ground* (5) y *infilled ground* (3), diversificándose a medida que la ciudad ocupa nuevos accidentes geográficos.

Palabras claves: Antropoceno; Antropogeomorfología; Planes maestros; Ciudad; Teresina/PI.

INTRODUÇÃO

Se as primeiras cidades surgiram em grande parte associadas aos recursos naturais (Mumford, 1998; Coulanges, 2003), tais como água e terra agricultável, com o passar dos anos as próprias cidades que tiveram sua gênese atrelada a aspectos como rios, solos, clima e relevo passaram a interpretar tais elementos como limitadores de sua expansão e desenvolvimento urbano.

Frente a esses "aspectos limitadores", as cidades contribuíram para a descaracterização físico-natural da sua base física, seja associada ao desmonte de morros e obras de aterramento, seja na intervenção em canais fluviais como rios, riachos e demais corpos hídricos, como papel fundamental para suprir a demanda por terra e garantir o aumento do espaço urbano, carecendo, portanto, da existência de um planejamento urbano adequado (Anjos, 2022).

Nesse contexto, as evidências características da Antropogeomorfologia e da Geomorfologia Urbana refletem o fato de que a urbanização deve ser amplamente compreendida e estudada, uma vez que é caracterizada por ser a ação de maior impacto sobre os sistemas geomorfológicos. As interferências se dão sobre as suas formas, processos e materiais, resultando em processos geomorfológicos de naturezas direta e efetiva, criando paisagens associadas a profundas modificações no balanço de matéria e energia, como ações de impermeabilização, esgotamento do lençol freático, aumento da instabilidade de vertentes, alteração de canais fluviais, além de alterações topográficas (Douglas, 1977, 1988, 2005).

De maneira metabólica (Kennedy; Pincetl; Bunje, 2011), a cidade é entendida como sistema aberto e completo, direcionando-se a uma multidimensionalidade (Santos, 1996; Coelho, 1999) em decorrência das alterações na paisagem natural (Guerra; Marçal, 2006), notadamente no que diz respeito aos *inputs* antrópicos sobre a superfície (Nir, 1983; Goudie, 1993; Rodrigues, 2005; Guerra; Santos Filho, 2008), como: morfologia do povoamento; edificações em encostas e próximas a canais fluviais; estruturas viárias; processos modificados em encostas; edificações em encostas; drenagem e esgotamento sanitário e lixo.

Frente a esta dinâmica urbana vinculada ao suporte físico-natural das cidades insere-se o próprio planejamento urbano (sob a abordagem dos planos diretores), de modo que a relação processo-resposta, como discutido por Ab'Saber (1957) e Christofoletti (1967), indica forte destaque e atenção para o relevo em áreas condicionadas pelas ações do meio social.

No caso de Teresina, capital do Estado do Piauí, o meio social influencia fortemente condicionando a gênese de feições antropogeomorfológicas desde a fundação da cidade (em 1852), principalmente em obras de aterramento, tendo em vista a cidade ter sido planejada em áreas de planícies e terraços fluviais da margem direita no trecho final do médio curso do rio Parnaíba. Apenas em 1969 a cidade elaborou oficialmente seu primeiro plano diretor (aqui excluindo os códigos de postura), totalizando, até os dias atuais, sete documentos que normatizam e auxiliam no planejamento urbano da capital.

Com relação à tutela jurídica de seu espaço, Teresina possui uma série de normas jurídicas, a exemplo do Plano Diretor Local Integrado (PDLI) em 1969, o I Plano Estrutural de Teresina (PET) em 1977, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) em 1983, o II Plano Estrutural de Teresina (PET) em 1988, a Agenda Teresina 2015 em 2002, a Agenda Teresina 2030 em 2015 e, por fim, o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) em 2019.

Tal análise é importante no campo da abordagem histórica na Antropogeomorfologia (Costa *et al*., 2013; Aguilar; Owens; Giardino, 2020; Nunes; Bastos, 2023) uma vez que auxilia, dentre muitos aspectos, na compreensão da influência do poder público no incentivo a novas ocupações, particularmente na análise de situações e construção de cenários; no acompanhamento das modificações físico-naturais em decorrência da urbanização e do aproveitamento dos recursos naturais; no entendimento da concepção do planejamento urbano local frente à preservação ambiental e à estrutura e funcionamento do meio; bem como na identificação de suscetibilidades e processos superficiais e suas diversidades e complexidades.

Diante disso, a Geomorfologia se insere no planejamento e desenvolvimento urbano (Berger; Iams, 1996; Jones, *et al*., 2014), a exemplo da geometria do relevo e seus aspectos genéticos, além dos padrões de arruamento e ocupação de encostas e margens de canais fluviais que propiciem o entendimento dos processos antropogeomorfológicos tanto diretos (a exemplo da mineração) quanto indiretos (indução ao aceleramento da geomorfogênese em virtude da urbanização e de fixação de infraestruturas), modificando, assim, propriedades e localização de materiais, além dos balanços de matéria e energia, influenciando na produção de novas formas, sendo fundamental para o entendimento do dimensionamento das alterações no meio físico, direcionando-se, portanto, para os princípios da Antropogemorfologia, como observado na cidade de Teresina,

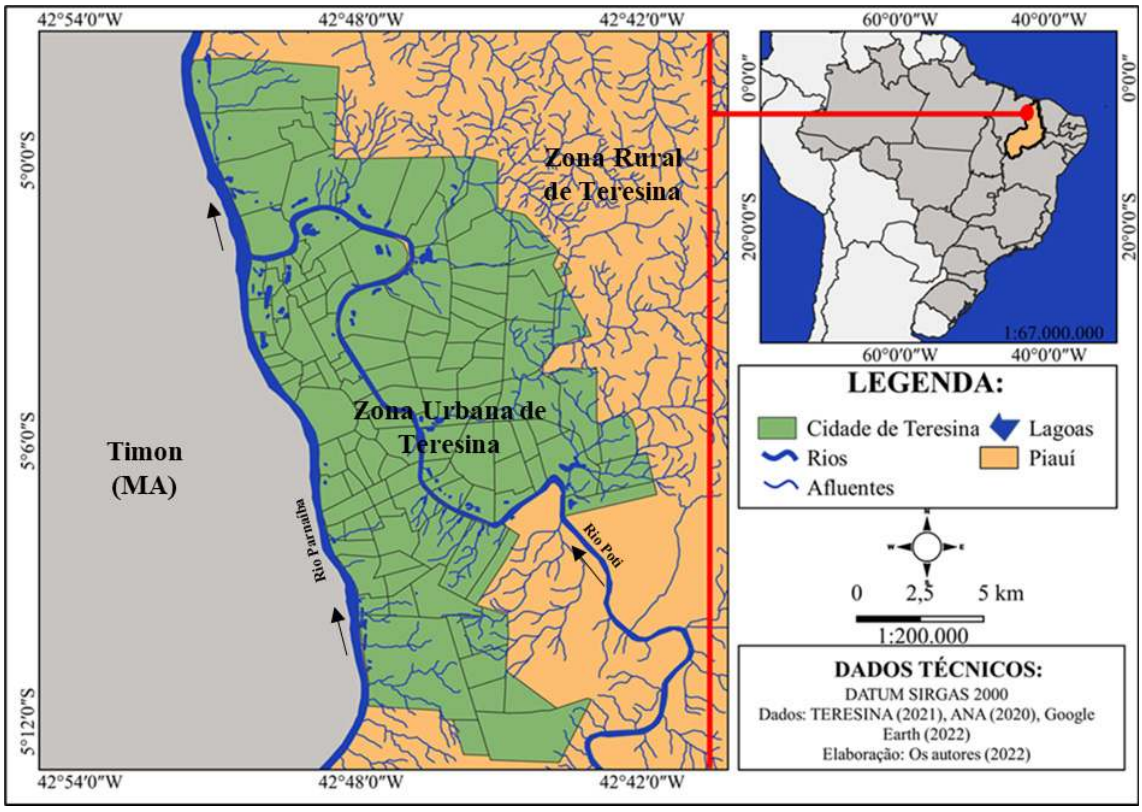
Face ao exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar, a partir dos Planos Urbanos de Teresina, como o poder público influencia na geração de feições antropogênicas na cidade, considerando o recorte temporal 1969-2019.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

Teresina é a capital do Estado do Piauí (Mapa 1), possuindo o título de primeira capital de estado a ser planejada a partir do período imperial no Brasil, com data de fundação em 1852. A cidade se caracterizava como espaço complexo, dinâmico e diversificado em que foram (re)construídas relações socioespaciais diversas, marcando-a como uma projeção de heranças históricas (Andrade, 2017) e com forte relação ao canal do rio Parnaíba, uma das motivações da cidade ser implantada no local.

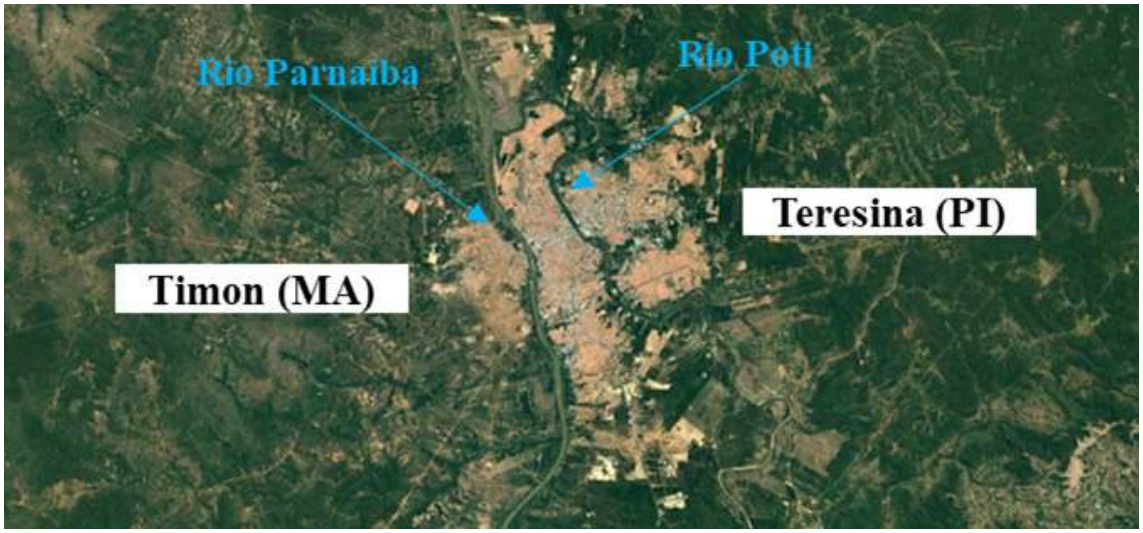
Mapa 1 – Localização da cidade de Teresina e sua divisão de bairros



Organização: os autores (2022).

Ao longo das décadas, a ocupação urbana se espraiou para além das planícies e terraços fluviais, ocupando morros e baixos planaltos e diversificando os riscos existentes e intensificados com a ocupação sem levar em consideração as particularidades de cada ambiente e auxiliando na espacialização da população (estimada em 871.126 habitantes no ano de 2021) em um arcabouço socioambiental urbano complexo nos aproximadamente 240 km² de área urbana e 123 bairros (Teresina, 2019), bem como sua aproximação com a malha urbana da cidade de Timon (Maranhão), separadas apenas pelo rio Parnaíba (Foto 1).

Foto 1 – Relação do espaço urbano de Teresina (PI) e Timon (MA)

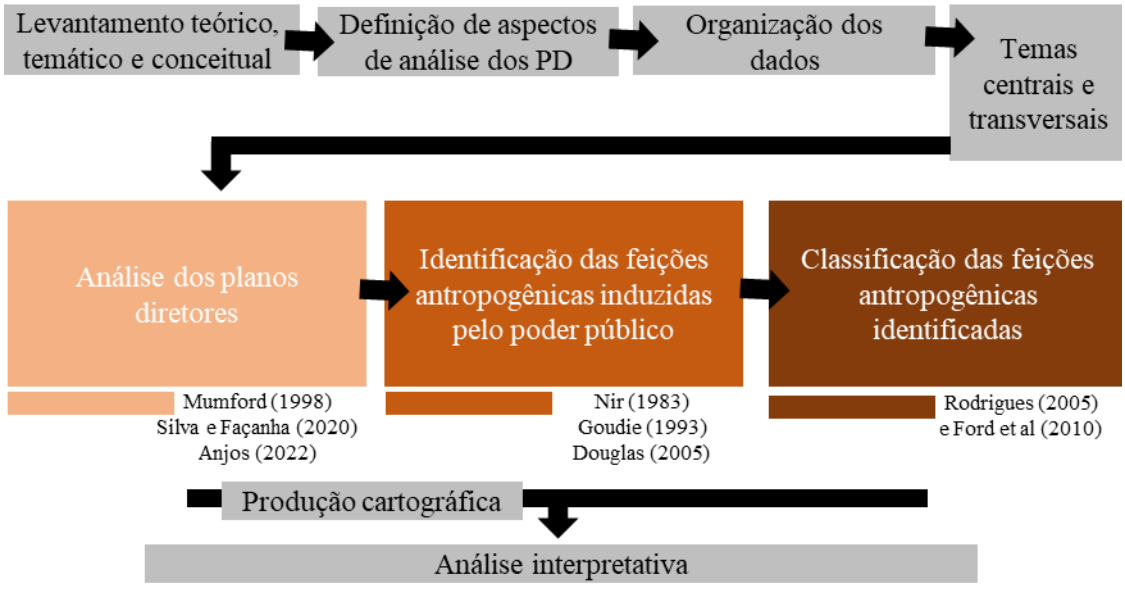


Fonte: Google Earth Pro (2023), adaptado pelos autores (2023).

Procedimentos metodológicos

Metodologicamente, este estudo se caracteriza a partir de levantamento histórico e análise documental (Figura 1). Os planos diretores foram analisados a partir dos seguintes aspectos: ano de produção e conclusão; características do planejamento urbano; efetivação do plano; organização interna; conceitos principais; processos geotecnogênicos e antropogeomorfológicos; espacialização das feições; e situação das feições, levando em conta as interferências no balanço de materiais e energia em canais e corpos hídricos, planícies e terraços fluviais, vertentes e topos.

Figura 1 – Estrutura teórica-metodológica



Organização: Os autores (2022).

Em relação à classificação das feições antropogênicas (*artificial ground*), recorreu-se à proposta implementada pelo British Geological Survey (Ford *et al*., 2010) ao considerar que a compreensão da natureza e distribuição dessas feições artificiais são fundamentais para o desenvolvimento no ambiente urbano. Os tipos de feições antropogênicas se hierarquizam em: a) *made ground* (deposição artificialmente de material em superfície natural existente); b) *worked ground* (terreno escavado); c) *infilled ground* (terreno escavado e posteriormente aterrado); d) *disturbed ground* (terreno em que após escavação houve subsidência ou colapso); e) *landscaped ground* (terrenos excessivamente remodelados e onde não se tem como separar as tipologias anteriores).

A classificação é completada (Ford *et al*., 2010) com a inserção de três outras tipologias de terrenos antropogênicos, dessa vez destacando a origem e a forma e, considerando em uma hierarquia, a Unidade (*unit*), os Tipos (*types*) e a Classe (*class*).

A morfodinâmica dos processos superficiais verificados nessas feições expressa o quanto as propriedades originais do relevo são passíveis de modificação pelas intervenções humanas, com vistas à intensificação das propriedades sócio-reprodutoras, e agravamento maior à medida que o meio social (como o processo de urbanização) interfere e faz uso dos recursos, como solos e minerais como suporte para edificação (Szabó, 2010; Whitehead, 2014).

Para elaboração dos produtos cartográficos, foram utilizados programas tais como QGIS 3.16 (versão Zürich) e *Google Earth Pro* para manipulação de arquivos vetoriais (.shp).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plano Diretor Local Integrado/PDLI (1969)

O primeiro plano a ser elaborado, o PDLI, após a fundação da cidade, caracterizou o início de um processo de planejamento necessário, tendo em vista a indispensável reorganização dos serviços, ainda que Teresina tenha sido a "primeira capital brasileira a dispor de um instrumento de trabalho dessa natureza, que assegura a compatibilização dos aspectos físico-territorial, econômico, social e institucional, bem como a adequação dos objetivos locais ao planejamento nacional, regional e estadual (Teresina, 1969, p. 7).

O referido plano era composto de três partes. Inicialmente foi elaborado um diagnóstico municipal (Teresina: entraves e impulsos no seu desenvolvimento), objetivando "encontrar o móvel do desenvolvimento local que permitisse romper com o círculo vicioso da pobreza" (Teresina, 1969, p. 8), envolvendo aspectos físico-naturais (geologia, relevo, drenagem e clima etc.), dinâmica de expansão urbana, estagnação da economia local, processo migratório, além de indicadores sociais, para que só depois fossem definidas estratégias de intervenção urbana.

A segunda parte (Estratégias de desenvolvimento local) era caracterizada por possuir propostas de intervenção a serem implantadas objetivando o impulso econômico

e social teresinense, bem como pela definição de diretrizes para a ocupação, inclusive associado aos aspectos topográficos e microclimáticos, projetando-se “novos bairros residenciais nas partes mais altas do interflúvio, em direção aos terrenos mais irregulares de colinas e morros a sudeste da antiga linha de tiro” (Teresina, 1969, p. 55) para diminuir a sensação do intenso calor característico da cidade. A terceira parte (Programa de ação) possuía uma série de reformas tanto no sistema administrativo da cidade quanto no espaço urbano.

O PDLI auxiliou na definição do primeiro zoneamento e de estratégias para obras de infraestrutura no desenvolvimento e planejamento urbano, tais como abertura e pavimentação de vias (a exemplo da Avenida Miguel Rosa), ampliação do fornecimento de água, energia elétrica e sistema de esgoto. Contudo, tais obras privilegiaram apenas determinados grupos sociais, além de contribuírem para a supervalorização de terrenos e a geração de vazios urbanos, até hoje característicos da cidade. Por questões financeiras e de ausência de legislações urbanas específicas, o referido plano não foi executado, mas contribuiu consideravelmente com os diagnósticos elaborados.

Sua relação com os corpos hídricos (apenas os rios Parnaíba e Poti) se deu com a delimitação de áreas verdes públicas, áreas livres e de recuperação urbana, sem, contudo, considerar seus afluentes e lagoas. Na dimensão da Antropogeomorfologia, o Plano contribuiu ainda para o entendimento das transformações geomorfológicas existentes, tais como o desmonte de afloramentos rochosos, e para a dimensão de transformações futuras, a exemplo dos taludes de cortes, principalmente aqueles feitos em solos argilosos e sílticos, por exigirem maiores cuidados, além dos reduzidos problemas de terraplanagem. Por mais que a cidade já esteja ocupando áreas de risco, principalmente de inundação, pouca atenção foi dispensada ao assunto.

I Plano Estrutural de Teresina/I PET (1977)

Na década seguinte, o I PET (1977) foi dividido em três volumes: o primeiro consta de uma avaliação e um diagnóstico sobre os aspectos físico-naturais, sociais e econômicos, bem como sobre a estrutura físico-espacial da cidade; o segundo possui a identificação dos problemas das áreas urbanas, além de um plano de ação e um Projeto de Lei de Uso e Ocupação do Solo; enquanto o terceiro foi constituído dos mapas sínteses.

Caracterizado por ser uma revisão crítica e avaliativa do PDLI, o I PET e suas intervenções propostas direcionavam-se sobretudo para os bairros mais carentes da cidade, diferentemente dos demais que priorizavam as áreas centrais. Diante disso, e do aumento populacional, as ocupações em áreas vulneráveis (principalmente nas margens dos rios Poti e Parnaíba), a atual região Centro-Norte seria aquela em que haveria maior cenário de riscos ambientais e de ausência de projetos estruturantes na área associados às ocupações irregulares com o surgimento inclusive de vilas e favelas.

O referido plano dividiu os 108 bairros como livres, inundáveis, ocupáveis, agrícolas ou reservas paisagísticas, além de dividir a cidade levando em consideração seus

aspectos topográficos, havendo, assim, três classes para ocupação, admissível, normal e impeditivo (Teresina, 1977). Os bairros Matadouro e São Joaquim, por exemplo, estavam localizados em ambientes inundáveis e de ocupação impeditiva, estando inseridos na região "mais desvalorizada da cidade" (Matos, 2017, p. 133), daí também serem áreas que deveriam ter a ocupação urbana congelada, assim como o Satélite, em virtude destas limitações naturais. Estes dois primeiros bairros inclusive com cenários que aumentavam a complexidade, uma vez que existiam atividades de extração de argila auxiliando em impactos no solo em decorrência das escavações.

Quanto aos processos geotecnogênicos planejados vislumbrava-se que a disposição do lixo coletado na cidade deveria ser em aterros sanitários a serem localizados nos terrenos mais baixos e alagadiços para a consolidação de uma topografia local. Acrescenta-se ainda que, conforme o Projeto de Lei que acompanhava o plano em seu art. 7º, não deveria haver parcelamento do solo urbano em terrenos baixos, alagadiços e inundáveis, antes que o(a) requerente não fizesse obras de aterros e drenagem, do mesmo modo para terrenos com declividade superior a 30%. Tal parcelamento não deveria ocorrer em terrenos já aterrados com materiais perigosos à saúde que, conforme o art. 9º, poderia ocorrer apenas com as necessárias medidas de saneamento do local.

Em relação aos cursos d'água, apontava-se que qualquer terreno poderia ser aterrado, retificado ou desviado após parecer técnico da Prefeitura, além de que os fundos de vales ou talvegues deveriam possuir faixa *non aedificandi*, conforme arts. 11 e 12.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano/PDDU (1983)

Em 1983, apesar dos estudos e relatórios produzidos, o PDDU não foi concluído, impossibilitando, assim, a efetivação das ações previstas. A estrutura do estudo que, pela primeira vez, adotou o nome "Plano Diretor" estava dividida em quatro relatórios (Alternativas de Desenvolvimento; Formulação de Políticas e Estratégias; Consolidação das Políticas e Estratégias; e Consolidação do PDDU). O estudo defendera uma cidade polinucleada e descentralizada, com destaque para a região Sul e o sistema viário, além de compreender em si a abordagem integrada entre Teresina e a cidade de Timon (separadas apenas pelo rio Parnaíba).

Mesmo sem ter ações efetivas, o PDDU apontava para os necessários ajustes em áreas com topografia acidentada para garantir, nestes terrenos, a existência de programas habitacionais. Os episódios de inundações e alagamentos associados à drenagem urbana levavam em consideração a existência de drenagem deficitária em grotões com utilização de canais naturais, bem como da necessidade de se efetivar ações que dessem condições de segurança de proteção aos solos dos efeitos do processo erosivo (Teresina, 1983).

Em parte da região Centro-Norte, em decorrência de sua condição de área inundável, o Plano consolidava ações diversas, como a existência de obras de aterro que deveriam proporcionar uma declividade artificial para garantir uma drenagem adequada para

futuras ocupações. Além disso, listavam-se: o rebaixamento de ½ metro do nível das lagoas, inclusive com utilização das áreas marginais para urbanização; seleção de áreas menos deterioradas para recuperação em obras de aterro, de modo que este aterro deveria ter altura estimada em 1,5 m; interligação das lagoas com a construção de canais artificiais para, em segundo plano, resolver a configuração dessas "áreas-problemas".

Nas demais áreas da cidade, dever-se-ia atentar para a proteção dos taludes de cortes visando evitar os efeitos erosivos e que os cursos d'água pudessem ser alargados, retificados e revestidos para obras do sistema de drenagem enquanto métodos estruturais; além do disciplinamento do uso do solo e restrição de ocupação de áreas marginais enquanto métodos não estruturais. Os trechos revestidos deveriam estar localizados em ambientes já urbanizados e seus exutórios deveriam possuir curvatura tangenciando no sentido do percurso do escoamento para facilitar o deságue nos rios Poti e Parnaíba durantes as cheias.

Para estes terrenos deveriam ser construídas caixas de areia no sopé dos morros para diminuir o assoreamento dos canais a jusante, além de intervenções como o revestimento dos canais principais e dos talvegues secundários, e, ainda, a manutenção, quando possível, do traçado natural da rede de drenagem.

II Plano Estrutural de Teresina/II PET (1988)

Cinco anos depois, a partir do Seminário Planejando Teresina, a elaboração do II PET (um marco entre os planos antecessores e os sucessores) marca o estabelecimento de metas para a transformação do espaço urbano julgando aspectos físico-naturais, sociais, políticos e administrativos, reunindo documentos e leis sobre parcelamento do solo urbano, delimitação de bairros, criação de zonas de preservação ambiental, diretrizes para uso e ocupação do solo (Teresina, 1988), além de incentivar o crescimento vertical e a implantação de paisagismo e descentralização dos serviços.

Acrescenta-se ainda a proposta de novo zoneamento urbano e de integração viária entre as regiões Sul e Leste, delimitação de áreas de proteção ambiental (a exemplo das Áreas de Preservação Permanente ao longo dos dois rios) e industrial, regulamentação urbana em virtude da construção de conjuntos habitacionais em áreas mais periféricas. Este plano direcionava a ocupação e o desenvolvimento urbano para a região Leste, em virtude de a área entre rios (regiões Sul e Centro-Norte) já estar sobrecarregada e com limitações físico-naturais que impediriam esta ocupação. Áreas dos bairros Socopo, Pedra Mole, Satélite, Todos os Santos e São Sebastião foram privilegiadas.

Houve, ainda, restrição de ocupação da região Sul em decorrência de sua topografia acidentada e da proteção dos bens para abastecimento de água, e da região Norte em virtude da concentração de lagoas e de terrenos alagadiços, além da implantação do programa Vila Bairro para auxiliar famílias em áreas de risco e de aproveitamento dos terrenos ribeirinhos de forma sustentável.

Tido como inovador e participativo, o plano dividiu a cidade em zonas (residencial, serviço, industrial, especial e de preservação ambiental). Em relação às zonas de preservação ambiental, estas consideravam "as margens dos rios sujeitas a inundações como zona de preservação, autorizando o uso apenas para o ócio, a recreação, as atividades agropecuárias, a extração de material e a atividade oleira" (Teresina, 1988). Em 1992 e 1993, foram feitas revisões em forma de leis que seguiram até 2002.

Agenda Teresina 2015 (2002) e a Agenda Teresina 2030 (2015)

Em 2002, no bojo da aprovação da Agenda 21 e do Estatuto da Cidade, o plano Teresina Agenda 2015 fora elaborado e dividido em três cenários: Teresina que Temos (identificando os problemas da cidade), Teresina que Queremos (com as potencialidades e metas) e Teresina que Faremos (com planos de ações para sua devida implementação), sendo atualizado e regulamento na forma da lei em 2006, a partir do Plano de Desenvolvimento Sustentável. Era um agrupado de 14 grandes áreas de interesse, sendo: Requalificação Urbana; Meio Ambiente e Paisagem; Regeneração Cultural; Operações Urbanas Consorciadas; Integração Regional; Integração Municipal; Sistema de Mobilidade; Acessibilidade e Transportes; Habitação Social; Dotação de Equipamentos Sociais; Saneamento Ambiental; Desenvolvimento Econômico; Desenvolvimento do Turismo; e Atração de Investimentos (Teresina, 2002).

No âmbito dos cenários de risco, o estudo aponta, dentre outros, para erosão por gravidade, em que pese a utilização, com sucesso, de muros de arrimo à base de entrelaçamento de pneus ao longo dos canais, fato que não surtiu o mesmo efeito para a contenção das margens do rio Poti. Nestas áreas que foram ocupadas por vilas e favelas, "4,5% estavam localizados em áreas de risco; 3,6%, ocupavam leitos de ruas; e 2,8%, áreas alagadiças" (Teresina, 2002, p. 28); ocupação habitacional de áreas de risco no cerne da política habitacional; e que

> **o traçado de vias públicas e a pavimentação da cidade, ignorando curvas de níveis, riachos e talvegues**, e impermeabilizando cada vez mais áreas a montante desses riachos, bem como a falta ou a inadequação de galerias, tem contribuído para o **aumento das inundações**, desgastando a pavimentação, **formando voçorocas**, e trazendo transtornos para o trânsito e a população, por algumas horas durante e após as chuvas. **A grande maioria das galerias, principalmente as que drenam as águas das lagoas ciliares e das encostas íngremes, não levam em conta a dissipação da energia da água**, os tipos de solos que são drenados, bem como a carga de sedimentos que transporta, uma vez que são dimensionadas para grandes volumes de água (de uma grande área ou de várias microbacias). Como consequência, observa-se **intenso desgaste erosivo dos terraços fluviais e encostas e grande quantidade de sedimentos levados para os rios** (Teresina, 2002, p. 15, **grifo nosso**).

Inseridos na proposta do plano, foram elencados na seção Teresina que Faremos, especialmente na seção de recuperação de áreas degradadas e de lagoas limpas, especialmente os seguintes pontos: revegetação e obras de contenção em encostas, taludes

e terraços fluviais; bem como a recuperação da vegetação de riachos (grotas), transformando-os em unidades de conservação ou, no mínimo, estabelecendo limites de preservação; realocação de edificações que ocupem áreas de risco; além de impedir o aterramento deliberado de lagoas e o seu uso como áreas de despejo de esgotos domésticos ou industriais (Teresina, 2002).

À vista disso, o supracitado plano se diferencia dos anteriores por inserir a política do desenvolvimento sustentável, além de evidenciar e reconhecer as inundações, a drenagem urbana e a mobilidade urbana enquanto problemas socioambientais e urbanos, adicionados por outros planos e legislações. No âmbito da Agenda Teresina 2030, em 2015 o plano se alinha a acordos globais enquanto estratégia para alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em um cenário de mudanças climáticas, subdividindo-se em cinco eixos temáticos (Cidade Sustentável, Cidade de Oportunidades, Cidade de Direitos, Cidade Criativa e Governança Eficiente).

Entre as metas do plano (Teresina, 2015), principalmente voltadas aos cenários de suscetibilidades, riscos, vulnerabilidades e de degradação ambiental, estão: realizar estudos e elaborar projetos de engenharia para manejo das águas pluviais; identificar, desapropriar e retirar edificações localizadas em áreas de risco; normatizar o Plano Diretor de Ordenamento Territorial para compensação dos impactos da impermeabilização do solo no sistema de drenagem; recuperar áreas degradadas, principalmente as de preservação permanente; ampliar o programa de recuperação de áreas degradadas conforme modelo adotado no Programa Lagoas do Norte para outras regiões da cidade; promover remanejamento dos domicílios localizados em áreas de risco; executar o Plano de Parcelamento do Solo Urbano; monitorar as áreas de preservação permanente; recuperar a área degradada na confluência das avenidas Boa Esperança e Flávio Furtado, na altura do Parque Ambiental Encontro dos Rios; e construir um grande espaço cultural, esportivo e de lazer.

As referidas metas estão associadas aos eixos Cidade Sustentável (subeixos saneamento básico; habitação e situação fundiária; infraestrutura urbana; e meio ambiente) e Cidade de Oportunidades (subeixo desenvolvimento econômico e turismo). Em especial, nota-se o direcionamento das ações para o sistema de drenagem e de manejos de águas que, em períodos chuvosos, auxilia na multiplicação das áreas de risco, sobretudo em decorrência do favorecimento da ocupação irregular em áreas de limitações físico-naturais que, urbanizadas, dificultam a infiltração e condicionam alagamentos, enxurradas e transbordamentos de afluentes dos rios sem, contudo, a existência de políticas e programas efetivos de proteção, regulamentação, zoneamento e fiscalização das áreas, inclusive proibindo ocupações.

Plano Diretor de Ordenamento Territorial/PDOT (2019)

O PDOT, publicado através da Lei Complementar n. 5.481 (20 de dezembro de 2019), foi lançado para suprir demandas seculares para o ordenamento territorial, tendo em vista a ocupação urbana. Nele, em seu artigo 6º, volta-se para dimensões da sustentabilidade,

resiliência, degradação da qualidade ambiental, além de se comprometer para a redução de situações de risco da população aos desastres, através de uma visão de cidade compacta, coordenada e conectada, enquanto no seu art. 29 são apontados princípios para a qualidade ambiental, como: "III – Valorização do sistema de recursos hídricos de Teresina como integrante do patrimônio paisagístico e ambiental; [...] IV – Preservação de áreas com valor ambiental e com regras de uso e ocupação do solo adequadas; [...] VI – Recuperação de áreas degradadas ambientalmente" (Teresina, 2019, p. 9).

No artigo 30, são evidenciados processos geotecnogênicos enquanto diretrizes a serem adotadas na estratégia Qualidade do Ambiente, a exemplo da restauração dos canais naturais de drenagem, do retardamento do fluxo das águas por meio de bacias de detenção e da restauração das calhas fluviais do terreno, bem como:

> XVI – Manter, recuperar ou recompor as APPs – Áreas de Preservação Permanente; XX – Implementar medidas de prevenção e mitigação de impactos ambientais e de redução de passivos ambientais; XXII – Nas áreas urbanas com ocupação consolidada adotar reservatórios de amortecimento e estratégias de reaproveitamento de águas pluviais, sempre que possível, combinando estes com a ampliação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; XXIII – Regulamentar as exigências em relação à drenagem urbana, incluindo o uso de reservatórios de amortecimento, de acordo com normativa municipal ou plano municipal de drenagem vigente; XXXIII – Mapear as áreas vulneráveis e com eventos climáticos que tragam riscos à população do Município (Teresina, 2019, p. 10-11).

Em seu macrozoneamento, Teresina possui quatro macrozonas urbanas (Macrozona de Desenvolvimento – MZD; Macrozona de Ocupação Moderada – MZOM; Macrozona de Interesse Ambiental – MZIA; Macrozona de Ocupação Condicionada – MZOC). A partir deste macrozoneamento, foram estipuladas 27 zonas urbanas divididas em 17 tipologias. Importante considerar:

> Art. 55. A Macrozona de Desenvolvimento – MZD – é a parcela do território urbano de Teresina que se apresenta **majoritariamente ocupada, com poucos vazios urbanos**, com maior disponibilidade de infraestrutura e serviços urbanos, concentração de comércio, equipamentos públicos e institucionais e malha viária completa. [..] Art. 76. A Macrozona de Ocupação Moderada – MOM – tem uso majoritariamente residencial, apresentando-se parcialmente consolidada e com as seguintes características: I – Infraestrutura incompleta e **significativa presença de vazios urbanos** em alguns setores, com potencial para densificação através da ocupação destes vazios; II – Oferta de comércio, serviços e de equipamentos públicos em menor proporção do que a Macrozona de Desenvolvimento; III – Grande incidência de residências unifamiliares; IV – Presença significativa de núcleos urbanos informais. [...] Art. 82. A Macrozona de Interesse Ambiental – MZIA – caracteriza-se principalmente pela sua **suscetibilidade aos alagamentos e inundações** e, consequentemente, pela sua importância para o sistema de drenagem do município, contemplando as áreas identificadas pelo Plano Municipal de Drenagem Urbana. [...] Art. 86. A Macrozona de Ocupação Condicionada – MZOC – caracteriza-se pela presença de **terrenos ainda sem ocupação, baixa densidade urbana,** pouca ou nenhuma oferta de infraestrutura e serviços urbanos, pouca oferta de comércios e serviços, não sendo prioritária à ocupação por estar distante de áreas mais urbanizadas, devendo somente ser adensada após ocupação das

> outras macrozonas; [...] Art. 91. Zonas Especiais são parcelas do território que apresentam **características peculiares que se sobressaem em relação às Zonas de Uso nas quais se inserem e necessitam de regras específicas de ordenamento e uso do solo** (Teresina, 2019, p. 21-22-23-25-26, grifo nosso).

Destas zonas, tem-se: Zona de Reestruturação (ZR); Zona de Serviços (ZS); Plano Específico de Urbanização (PEU); Zona de Desenvolvimento Centro (ZDC); Zona de Desenvolvimento Leste (ZDL); Zona de Desenvolvimento Corredor Leste (ZDCL); Zona de Desenvolvimento Corredor Sul (ZDCS 1 e 2); Zona de Desenvolvimento Corredor Norte (ZDCN); Zona de Desenvolvimento Corredor Sudeste (ZDSE); Zona de Desenvolvimento Corredor de Manejo Sustentável (ZDCS); Zonas Especiais de Interesse Cultural (ZEIC); Zonas Especiais de Interesse Institucional (ZEII); Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS); Zonas Especiais de Uso Sustentável e APPs (ZEUS); Zonas de Interesse Ambiental (ZIA); Zonas de Ocupação Condicionada (ZOC); e Zonas de Ocupação Moderada (ZOM).

Sínteses e reflexões antropogeomorfológicas

Rupturas topográficas (abrupta ou suave); descaracterização de vertentes, fundos de vales e colos topográficos; cortes topográficos (abrupto ou suave); degraus antrópicos; contenção de encostas (com pneus e madeira, por exemplo); intervenção (retificação, canalização, tamponamento ou aterro) de canais de drenagem e de canais de escoamento de esgoto e água servida; cavas e cicatrizes de mineração; diques artificiais; trincas em pavimentos, muros e paredes; aumento de áreas de solo exposto; antropização de processos erosivos (laminar, sulcos, ravinas e voçorocamentos) em virtude de mudanças topográficas, de drenagem e na cobertura vegetal; além da gênese de depósitos antropogênicos, exemplificam os processos agradacionais (deposicionais) e degradacionais (denudacionais) existentes.

Importante destacar que, como observado, os padrões de relevo que tiveram maiores possibilidades de intervenção são aqueles com cota altimétrica baixa associados a sistemas de planícies e terraços fluviais, atrelados ao planejamento urbano de Teresina e sua situação altimétrica no terreno escolhido para implantação da cidade. A essa característica se deve a inexistência de menções a intervenções em áreas de topos (apenas nas Agendas 2015 e 2030) e de vertentes (mencionada de maneira superficial em todos os planos, exceto nas Agendas 2015 e 2030, com significativo espaço para as obras de contenção de encostas e aos processos erosivos em corte de vertentes antropogênicas).

A diversidade das feições antropogênicas (classes, tipos e unidade), de acordo com a classificação de Ford *et al*. (2010), apontou que, das 26 intervenções apontadas pelo poder público municipal há o predomínio da classe *made ground* (com 11 menções) associada a obras de terraplanagem, aterramento de áreas alagadiças, de riachos e lagoas, bem como do assoreamento induzido pela atividade humana, refletindo nos canais fluviais.

Os *worked grounds*, estes tiveram 7 menções vinculadas à atividade minerária e de escavação, a exemplo de desmonte de afloramentos rochosos, existência de taludes

de corte, criação de canais artificiais de ligação entre lagoas e escavação com ajustes na geometria do exutório de riachos na cidade, de modo que deveria ser com curvatura tangenciando no sentido do escoamento da drenagem principal, bem como na construção de bacias de detenção e de reservatórios de amortecimentos citados no PDOT.

Já os *landscaped grounds* (com 5 menções) vinculam-se principalmente aos canais de drenagem, passíveis de retificação, desvios, revestimento e alargamento, além de rebaixamento de lagoas e da existência de traçado de ruas ignorando curvas de nível (conforme Agenda Teresina 2015 e Agenda Teresina 2030) e da restauração de canais naturais de drenagem modificados anteriormente (no PDOT). Os *infilled grounds* (3 referências) estão inseridos em áreas de vertentes e topos de morro, ao passo que, conforme os planos, deve-se ter a existência de obras estruturais para contenção de encostas modificadas pela mineração decorrente do próprio processo de urbanização.

O Quadro 1 aponta a existência, de maneira resumida, de como cada um dos planos diretores analisados inseriu e condicionou a existência de feições antropogeomorfológicas em Teresina, sobretudo ao se localizar geomorfologicamente (planícies e terraços fluviais, vertentes e topos de morro), bem como as intervenções previstas na rede de drenagem natural.

Quadro 1 – Síntese das feições antropogênicas mencionadas em cada plano diretor, sua classificação e situação frente ao padrão de relevo

Plano diretor	Feições antropogênicas mencionadas	Localização	Classificação (Ford *et al.*, 2010)	Interferência no balanço de materiais e energia			
				Canais e corpos hídricos	Planícies e terraços	Vertente	Topos
Plano Diretor de Desenvolvimento Local Integrado – PDLI (1969)	Desmonte de afloramentos rochosos	No bairro Centro (Foto 2A)	*Worked ground (superficial deposits)*				
	Taludes de corte	Na periferia à época, principalmente no vetor Sul	*Worked ground* (*superficial deposits*)				
	Terraplanagem	Nas planícies e terraços do rio Parnaíba e dos seus afluentes	*Made ground* (*landfill waste tip*)				
I Plano Estrutural de Teresina – I PET (1977)	Cavas de mineração	Planícies fluviolagunares dos rios Parnaíba e Poti (Foto 2B)	*Worked ground* (*pit superficial deposits*)				
	Aterramento de terrenos baixos e alagadiços	Qualquer área com essas características e passíveis de ocupação	*Made ground* (*landfill waste tip*)				
	Possibilidade de aterramento de riachos	Qualquer área com essas características e passíveis de ocupação	*Made ground* (*landfill waste tip*)				
	Possibilidade de retificação e desvio de riachos	Qualquer área com essas características e passíveis de ocupação	*Landscaped ground* (*site formation*)				
Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU (1983)	Ajustes em áreas com topografia acidentada	Na periferia à época, principalmente no vetor Sul	*Made ground* (*landfill waste tip*)				
	Drenagem em grotões	Na região central e na periferia à época, principalmente no vetor Sul	*Made ground* (*engineered embankment*)				
	Processos erosivos induzidos	Na região central e na periferia à época, nos vetores Sul, Sudeste e Leste	*Made ground* (*induced silting*)				
	Aterramento	Planícies fluviolagunares dos rios Parnaíba e Poti	*Made ground* (*landfill waste tip*)				
	Rebaixamento de lagoas	Planícies fluviolagunares dos rios Parnaíba e Poti	*Landscaped ground* (*site formation*)				
	Criação de canais de ligação entre lagoas	Planícies fluviolagunares dos rios Parnaíba e Poti (Foto 2C)	*Worked ground* (*canal cutting*)				

Revista da Anpege | v. 19 nº. 40 (2023) | e-issn: 1679-768x

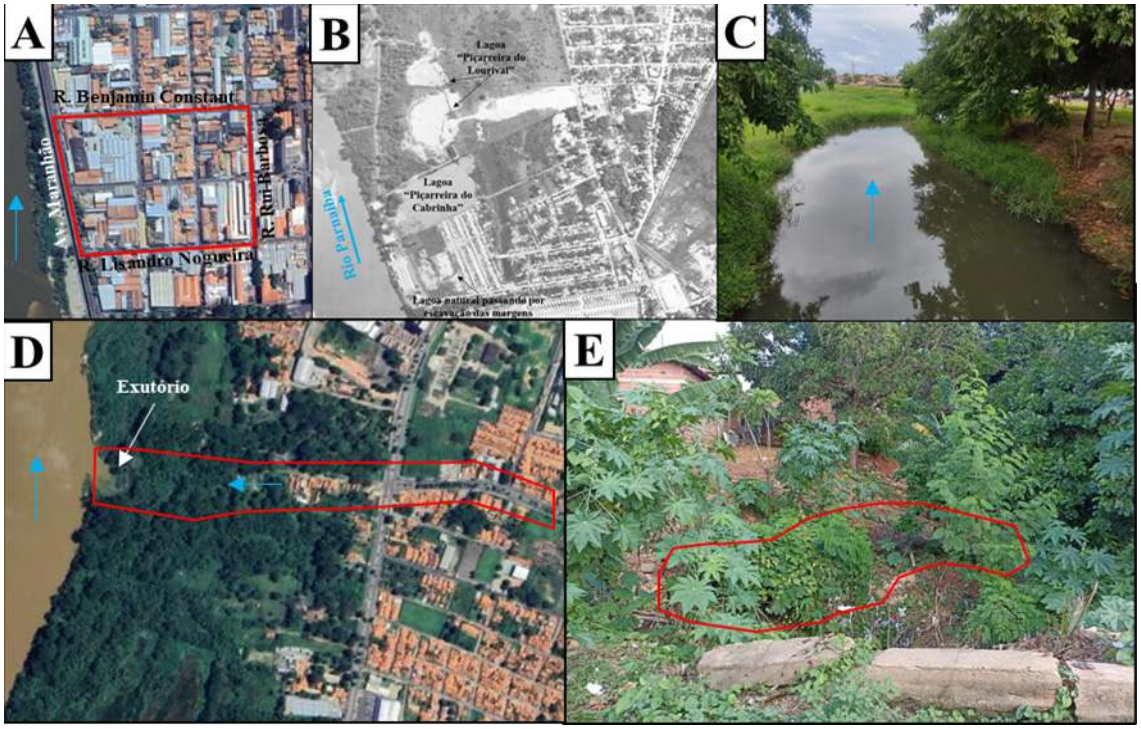
Plano diretor	Feições antropogênicas mencionadas	Localização	Classificação (Ford *et al.*, 2010)	Interferência no balanço de materiais e energia			
				Canais e corpos hídricos	Planícies e terraços	Vertente	Topos
	Proteção de taludes de corte	Qualquer área com essas características e passível de ocupação	*Infilled ground* (*back-filled pit*)				
	Possibilidade de alargamento, retificação e revestimento de riachos	Qualquer área com essas características e passível de ocupação	*Landscaped ground* (*site formation*)				
	Exutório dos riachos com curvatura tangenciando no sentido do escoamento da drenagem principal	Qualquer área com essas características e passível de ocupação (Foto 2D)	*Worked ground* (*canal cutting*)				
	Construção de caixas de areia no sopé dos morros	Na periferia à época, principalmente nos vetores Sul, Sudeste e Leste	*Made ground* (*engineered embankment*)				
II Plano Estrutural de Teresina – II PET (1988)	Aterramento de lagoas e terrenos alagadiços	Planícies fluviolagunares dos rios Parnaíba e Poti	*Made ground* (*landfill waste tip*)				
Agenda Teresina 2015 (2002) e Agenda Teresina 2030 (2015)	Processos erosivos induzidos	Na periferia à época, principalmente nos vetores Sul, Sudeste e Leste	*Made ground* (*induced silting*)				
	Muro de arrimo	Na periferia à época, principalmente nos vetores Sul, Sudeste e Leste	*Infilled ground* (*back-filled pit*)				
	Contenção de talude com pneu	Na periferia à época, principalmente nos vetores Sul, Sudeste e Leste (Foto 2E)	*Infilled ground* (*back-filled pit*)				
	Traçado de ruas ignorando curvas de nível	Toda a cidade	*Landscaped ground* (*site formation*)				
	Assoreamento induzido	Toda a cidade, principalmente nos vetores Sul, Sudeste e Leste	*Made ground* (*induced silting*)				

Plano diretor	Feições antropogênicas mencionadas	Localização	Classificação (Ford *et al.*, 2010)	Interferência no balanço de materiais e energia			
				Canais e corpos hídricos	Planícies e terraços	Vertente	Topos
Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT (2019)	Restauração de canais naturais de drenagem	Toda a cidade	*Landscaped ground* (*site formation*)				
	Construção de bacias de detenção	Toda a cidade	*Worked ground* (*engineered excavation*)				
	Reservatórios de amortecimento	Toda a cidade	*Worked ground* (*engineered excavation*)				
LEGENDA:							
	Não mencionado				Mencionado no documento e devidamente identificável geomorfologicamente		

Organização: Os autores (2022).

Na Foto 2 há a possibilidade de visualização de feições antropogênicas citadas, considerando localização (bairros e ruas) frente à especificidade local a partir de imagens de satélite, tendo em vista o alto grau de urbanização que prejudica na visualização das feições.

Foto 2 – Feições antropogênicas representativas e citadas nos documentos de planejamento urbano; em A, área de antigo afloramento de rochas; em B, cavas de mineração; em C, canal artificial de ligação entre lagoas; em D, canal antropizado e exutório alterado; em E, contenção com pneus.

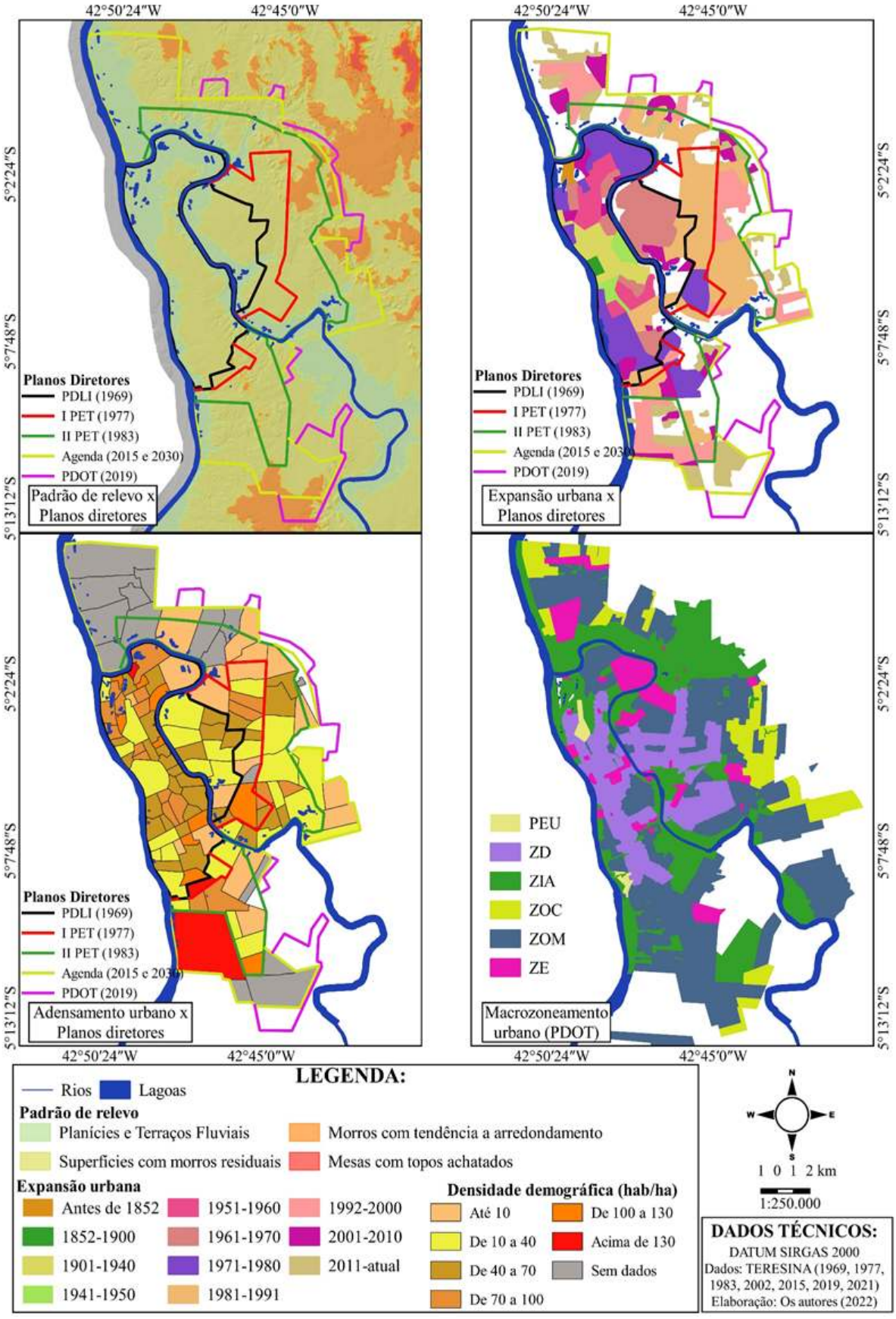


Organização: Os autores (2022).

As referidas alterações acompanharam o planejamento urbano de Teresina desde o processo de modernização da cidade para o seu primeiro centenário: a Foto 2A delimita, em imagem de satélite, o quadrante (bairro Centro) formado pelas ruas Benjamin Constant, Rui Barbosa, Lisandro Nogueira e pela Avenida Maranhão, onde atualmente já não há o afloramento rochoso; a Foto 2B apresenta as escavações motivadas pela retirada de material para a construção civil no bairro São Joaquim, com posteriores lagoas formadas ao longo da Avenida Boa Esperança; a Foto 2C mostra um canal de ligação entre diferentes lagoas na área atualmente do Parque Ambiental Lagoas do Norte; na Foto 2D, vê-se um exutório de um canal fluvial tamponado na Avenida Ulisses Guimarães (bairro Promorar); e na Foto 2E, a utilização de pneus para contenção de encosta próximo das ruas Urano, Jornalista Joel Oliveira e da Rua da Glória (bairro Satélite).

O Mapa 2 ilustra a situação do limite urbano (considerando os planos diretores) frente aos padrões de relevo, expansão urbana, adensamento urbano/populacional e macrozoneamento atual, conforme o PDOT.

Mapa 2 – Relação entre os limites dos planos diretores e os aspectos estudados



Organização: Os autores (2022).

As especificidades de cada plano e a característica geomorfológica da área a ser ocupada reflete e é reflexo das feições antropogênicas em cada plano. Como observado, a ocupação urbana concentrada até a década de 1950 em Planícies e Terraços Fluviais e em baixos planaltos subiu as vertentes (terços médio e superior) das superfícies intensamente retrabalhadas com morros residuais, atingindo em seguida os topos dos Morros com Tendência ao Arredondamento.

A referida classificação geomorfológica para Teresina (Lima, 2011) ajuda a compreender que normativamente a partir do II PET (1983) o poder público municipal inseriu as áreas com cotas altimétricas maiores, mesmo não mencionando, no seu texto, como aquelas que deveriam ser ocupadas, omitindo-se do planejamento as que variam de 130 a 170m de altitude.

Os bairros inclusos entre o I PET e o II PET são atualmente os de maior densidade demográfica, ocupando vertentes e topos de morros residuais e com tendência ao arredondamento, bem como na existência de necessidades de intervenções antropogênicas em antigas áreas de mineração e que resultaram em vertentes artificiais e processo erosivo induzido, sobretudo na região Sul da cidade, espaços atualmente classificados como Zona de Ocupação Moderada (ZOM), conforme o PDOT, e incluídos anteriormente por meio das Agendas 2015 e 2030.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva geográfica do Antropoceno, levando em conta as bases teóricas e conceituais da Geomorfologia Urbana e Antropogênica, auxilia na compreensão e distinção entre os processos naturais e aqueles modificados pela agência humana. As escalas (espaciais e temporais) de análise são fundamentais para um entendimento, principalmente quando se busca uma interpretação em áreas urbanas e fortemente modificadas, como Teresina.

Os planos diretores investigados denotaram uma série de possibilidades de interpretações que, aliadas à história urbana teresinense, compartimentam e expressam o papel do poder público (seja na ação, seja na omissão) em contribuir com a gênese de feições antropogênicas como reflexo do espraiamento urbano, mesmo que para isso obras de aterramento e terraplanagem de lagoas, riachos e terrenos alagadiços (citados no PDLI, no I PET, no PDDU e no II PET) sejam programadas e interpretadas como aspectos limitados do desenvolvimento da cidade.

De igual modo, os processos erosivos induzidos e as vertentes antropogênicas revelam a soma das interferências nos balanços de materiais e energia de modo a contribuir com problemas urbanos como inundação e alagamentos, previstos para serem minimizados com outras produções de feições artificiais, como a construção de bacias de detenção e de reservatórios de amortecimento em diferentes bairros da cidade.

Importante considerar ainda que a feição antropogênica em si, mesmo modificando a paisagem, não deve ser trabalhada isoladamente sob a investigação geomorfológica,

sendo necessário inseri-la considerando as formas, os processos, os materiais existentes e os contextos socioeconômicos e físico-naturais aos quais está vinculada, tendo em vista a possibilidade de influenciar de diversas maneiras o ambiente em que está localizada.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. 1956. 231 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1957.

AGUILAR, Raquel Granados; OWENS, Rebecca; GIARDINO, John. The expanding role of Anthropogeomorphology in critical zone studies in the Anthropocene. **Geomorphology**, v. 366, p. 1-25. 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107165.

ANJOS, Aretuza Oliveira dos. Geografia urbana, direito à cidade e o plano diretor da cidade de Pirapora-MG. *Caderno de Geografia* (PUC/MG), v. 32, n. 70, p. 739-759, 2022. DOI: https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2022v32n70p739

BERGER, Antony; IAMS, William (ed.). *Geoindicators:* assessing rapid environmental change in Earth systems. Rotterdam: Balkema, 1996.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. A ação antrópica. *Notícia Geomorfológica*, 13/14, 1967.

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. *In*: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista (org.). *Impactos ambientais no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

COSTA, Carlos Wilmer; DUPAS, Francisco Antônio; CESPEDES, Juliana Garcia; SILVA, Luiz Felipe. Monitoramento da expansão urbana, cenários futuros de crescimento populacional e o consumo de recursos hídricos no município de São Carlos, SP. *Geociências*, v. 32, n. 1, p. 63-80, 2013.

COULANGES, Fustel. *A cidade antiga*. São Paulo: RT, 2003.

DOUGLAS, Ian. *Humid landforms*. Cambridge: MIT Press, 1977.

DOUGLAS, Ian. *The urban environment*. London: Edward Arnold, 1988.

DOUGLAS, Ian. Urban geomorphology. *In*: FOOKES, Peter; GRIFFITHS, James; LEE, Mark. (org.). *Geomorphology for Engineering*, Caithness: Whitlles, 2005.

FORD, Jonathan Richard; KESSLER, Holger; COOPER, Anthony; PRICE, Simon; HUMPAGE, Adrian. *An Enhanced Classification for Artificial Ground*. Keyworth: British Geological, 2010.

GOUDIE, Andrew. Human influence in geomorphology. *Geomorphology*, v. 7, 1993.

GUERRA, Antônio José Teixeira; MARÇAL, Monica dos Santos. *Geomorfologia ambiental.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, Antônio José Teixeira; SANTOS FILHO, Raphael David. Geografia da Arquitetura. In: CONGRESSO FLUMINENSE DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA, 3., 2008. *Anais...* Rio de Janeiro, 2008.

JONES, Daniel; BAKER, Matthew; MILLER, Andrew; JARNAGIN, Taylor; HOGAN, Dianna. Tracking geomorphic signatures of watershed suburbanization with multitemporal LiDAR. *Geomorphology*, v. 219, p. 42-52. 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2014.04.038.

KENNEDY, Christopher; PINCETL, Stephanie; BUNJE, Paul. The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental Pollution*, v. 159, n. 8-9, p. 1965-1973, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.022.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. O relevo de Teresina, PI: compartimentação e dinâmica atual. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 9., Goiânia, 2011. *Anais...* Goiânia, 2011.

MATOS, Karenina Cardoso. *A cidade ribeirinha:* desafios e possibilidades para o planejamento urbano-ambiental dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-PI. 2017. 305f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

MUMFORD, Lewis. *A cidade na história*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NIR, Dov. *Man, a geomorphologycal agente:* na introduction do anthropic geomorphology. Jerusalém: Ketem Pub. House, 1983.

NUNES, Hikaro Kayo de Brito; BASTOS, Frederico de Holanda. Ocupação urbana e processos antropogeomorfológicos em Teresina, PI: considerações a partir da abordagem histórica. *Revista do Departamento De Geografia*, v. 43, p. 1-15, 2023. DOI: https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2023.198453.

RODRIGUES, Cleide. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 17, p. 101-111, 2005. DOI: https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0017.0008.

SANTOS, Milton. *A natureza do espaço:* técnica e tempo: razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SILVA, Silvana Sousa; FAÇANHA, Antônio Cardoso. Plano diretor e contradições na produção do espaço urbano da área central de Teresina (PI). *Sociedade e Território*, v. 31, p. 199-219, 2020. DOI: https://doi.org/10.21680/2177-8396.2019v31n2ID16892.

SZABÓ, Yozhef. Anthropogenic Geomorphology: Subject and System. *In*: SZABÓ, Yozhef; DAVID, Lórant; LÓCZY, Denes. *Anthropogenic Geomorphology:* a guide to man made landforms. London: Springer, 2010.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Agenda Teresina 2015*. Teresina: Semplan, 2002.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Agenda Teresina 2030*. Teresina: Semplan, 2015.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. **II Plano Estrutural de Teresina** (PET). Teresina: PMT, 1988.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA*. Lei Complementar n. 5.481, de 20 de dezembro de 2019 (Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT).* Teresina, 2019.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano*. Teresina: PMT, 1983.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Plano Diretor de Ordenamento Territorial*. Teresina: Semplan, 2019.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Plano Diretor Local Integrado (PDLI)*. Teresina: PMT, 1969.

TERESINA. PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Plano Estrutural de Teresina (PET)*. Teresina: PMT, 1977.

WHITEHEAD, Mark. *Environmental transformation:* a Geography of Anthropocene. London: Routledge, 2014.

SOBRE OS/AS AUTORES/AS

HIKARO KAYO DE BRITO NUNES – Doutor em Geografia (UECE) e Professor Adjunto da Universidade do Estado do Amazonas (CEST/UEA)

E-mail: hikarobrito@gmail.com

FREDERICO DE HOLANDA BASTOS – Professor Adjunto da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Doutor (com estágio pós-doutorado) em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2 (CNPq)

E-mail: fred.holanda@uece.br