

**O MÉTODO EXPEDITO COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA
DOS NÍVEIS DE VULNERABILIDADE EM AMBIENTES DA ZONA URBANA DE
TERESINA, PIAUÍ**

Beneilde Cabral MORAES

Química, Doutora em Geografia/UFPE. Professora Adjunta I do Curso de Licenciatura em
Química do Centro de Ciências da Natureza – CCN – UESPI.

beneilde@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/5522400228010324>

Rita de Cássia Pereira Santos CARVALHO

Química, Doutora em Geografia/UFPE. Professora Adjunta I do Curso de Licenciatura em
Química do Centro de Ciências da Natureza – CCN – UESPI.

ritacpsc@oi.com.br

<http://lattes.cnpq.br/7348521868420411>

Maria Suzete Sousa FEITOSA

Geógrafa, Doutora em Geografia/UFPE. Professora Adjunta I do Curso de Licenciatura em
Geografia do Centro de Ciências Humanas e Letras – CCHL – UESPI.

sousasuzete@yahoo.com.br

<http://lattes.cnpq.br/1695988427037054>

Maria de Fátima Veras ARAÚJO

Bióloga, Doutora em Geografia/UFPE. Professora Adjunta IV do Centro de Ciências da
Natureza – CCN – UESPI. Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Paisagismo e Meio

Ambiente - NUPEMAP/ UESPI

maria-veras@ig.com.br

<http://lattes.cnpq.br/5210437800253488>

RESUMO: Nas últimas décadas, o estudo sobre a fragilidade dos ambientes naturais, em relação ao processo de ocupação do espaço urbano, tem se intensificado em função das inúmeras alterações que, direta ou indiretamente, tem influenciado o estado de equilíbrio dinâmico do meio. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou estabelecer um diagnóstico descritivo da vulnerabilidade de ambientes da zona urbana de Teresina, utilizando o método expedito fundamentado nas teorias de Ab' Saber (1969) e Tricard (1977). Para tanto, foram selecionados seis pontos de observação abrangendo as regiões norte e sul da cidade. A análise da vulnerabilidade revelou um quadro preocupante, considerando que quatro dos seis pontos nas áreas observadas foram classificados nos níveis 2 e 3 com risco morfológico, e apenas dois tiveram classificação no nível 1 de vulnerabilidade. O campo possibilitou, ainda, descrever com eficiência os sistemas de relevo e seus processos modificadores da paisagem, permitindo maior compreensão dos referidos processos que influenciam na configuração da

paisagem atual e pretérita das áreas estudadas, propiciando um confronto parcial com a realidade urbana de Teresina. A partir dos resultados, conclui-se que a metodologia aplicada mostrou-se eficiente para o estudo e categorização dos níveis de vulnerabilidade identificados, apontando para a necessidade de um planejamento urbano com vistas a contribuir para o desenvolvimento sustentável. Este pautado nas normativas da política do meio ambiente vigente no país quanto ao ordenamento territorial urbano.

Palavras-Chave: Método Expedito; Vulnerabilidade; Ambiente Urbano.

EXPEDITO METHOD AS ASSESSMENT QUALITATIVE STRATEGY OF VULNERABILITY LEVELS IN URBAN AREA ENVIRONMENTS IN THE CITY OF TERESINA, PIAUÍ

ABSTRACT: In recent decades, the study on the fragility of natural environments in relation to urban space occupation process has intensified due to the numerous changes that directly or indirectly has influenced the dynamic equilibrium state of educational environment. In this context, the present work has aims to determine a descriptive diagnosis of environments vulnerability of the urban area of Teresina city, using the fast-track method based on the theories of Ab 'Saber (1969) and Tricard (1977). Therefore, we selected six observation points covering the northern and southern parts of Teresina city. The vulnerability analysis revealed disturbing picture, The vulnerability analysis revealed worrying picture, considering that four of the six points in the observed areas were classified in levels 2 and 3 with morphological risk, and only two had classification level 1 of vulnerability. The field also resulted describe efficiently the relief systems and their modifiers processes of the landscape, allowing greater understanding of the processes that influence the current landscape configuration and preterit of the areas studied, providing a partial confrontation with the urban reality of Teresina city. From the results, it is concluded that the methodology applied in this work was efficient for the study and classification of the identified vulnerability levels, pointing to the need for urban planning in order to contribute to sustainable development. This guided the regulations on the environment through effective policy in the country and urban land use.

Key-words: Vulnerability; Urban Environment; Planning.

EL MÉTODO EXPEDITO COMO ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD EN AMBIENTES DE LA ZONA URBANA DE TERESINA, PIAUÍ

RESUMEN: En las últimas décadas el estudio sobre la fragilidad de los ambientes naturales en relación al proceso de ocupación del espacio urbano se ha intensificado en función de las innumerables alteraciones que, directa o indirectamente, han influenciado el estado de equilibrio dinámico del medio. En ese contexto, el presente trabajo objetivó establecer un diagnóstico descriptivo de la vulnerabilidad de ambientes de la zona urbana de Teresina, utilizando el método expedito fundamentado en las teorías de Ab' Saber (1969) y Tricard (1977). Para esto, fueron seleccionados seis puntos de observación abarcando las regiones norte y sur de la ciudad. El análisis de la vulnerabilidad reveló un cuadro preocupante, considerando que cuatro de los seis puntos en las áreas observadas fueron calificados en los

niveles 2 y 3 con riesgo morfológico, y apenas dos tuvieron calificación en el nivel 1 de vulnerabilidad. El campo posibilitó, además, describir con eficiencia los sistemas de relieve y sus procesos modificadores del paisaje, permitiendo mayor comprensión de los referidos procesos que influyen en la configuración del paisaje actual y pretérito de las áreas estudiadas, propiciando una confrontación parcial con la realidad urbana de Teresina. A partir de los resultados, se concluye que la metodología aplicada se mostró eficiente para el estudio y categorización de los niveles de vulnerabilidad identificados, apuntando para la necesidad de una planificación urbana con vistas a contribuir para el desarrollo sustentable. Esta pauta se basó en las normativas de la política de medio ambiente vigente en el país así como al ordenamiento territorial urbano.

Palabras - Clave: Método Expedito; Vulnerabilidad; Ambiente Urbano.

INTRODUÇÃO

A industrialização e o crescimento urbano rápido e desordenado, ocorridos em muitas cidades, têm sido responsáveis por inúmeras alterações nos elementos do meio físico natural. Isto porque a expansão das áreas urbanas, em geral, ocorre desconsiderando a dinâmica ambiental como um dos fatores que regulam os complexos processos responsáveis pelo equilíbrio dos sistemas físicos, o que desencadeia problemas ambientais dos mais variados, tais como: poluição atmosférica, do solo e das águas, deslizamentos, enchentes, etc. (GIRÃO; CORRÊA, 2004; GUERRA; MARÇAL, 2010), Requerendo, com isso, um planejamento estratégico necessário para a sustentabilidade dos ambientes.

A urbanização brasileira acentuou-se, notadamente, a partir de 1960 quando mais de 50% da população tornou-se urbana, chegando aos dias atuais a uma taxa superior a 80% da população do país habitando áreas urbanas (IBGE, 2010). Ademais, é um processo extremamente excludente, sendo a população de menor renda mais afetada a qual passa a ocupar as áreas periféricas em que as moradias possuem menor valor imobiliário. Em muitos casos essa ocupação ocorre através dos loteamentos produzidos para famílias de baixa renda, ou mesmo por ocupação irregular desprovida de adequada infra-estrutura em áreas impróprias para o estabelecimento humano.

Acompanhando a tendência nacional a cidade de Teresina, capital do estado do Piauí, vem passando por grandes transformações no espaço urbano, tendo em vista ser hoje um centro de prestação de serviços diversificados, como: o comércio de bens, mercadorias e equipamentos de serviços de assistência técnica, transporte aéreo e, principalmente, serviços de saúde (hospitais, laboratórios, clínicas, ambulatório, farmácias e drogarias) e de educação (nível superior) que atraem grande contingente populacional em busca de serviços e

oportunidades de melhores condições de vida, (PIAUI, 2002; IBGE, 2007; TERESINA, 2013). Neste cenário de mudanças é visível a segregação espacial evidenciada nas formas de uso e ocupação do solo como consequência das diferenças sociais da população local.

No espaço urbano, sobretudo nas regiões mais densamente povoadas, é que se verifica o equilíbrio ambiental mais profundamente afetado, produzindo uma queda na qualidade de vida urbana. Isto porque o desenvolvimento das cidades provoca, dentre outras alterações, a substituição de áreas agrícolas ou de florestas por construção de infra-estrutura para usos urbanos; o aterramento e ocupação de áreas baixas ou úmidas; a exploração de recursos naturais para obtenção de materiais de construção em grande escala; a poluição dos recursos hídricos por lançamento de efluentes não tratados e a poluição decorrente de inadequados sistemas de manejo de resíduos.

A redução desses impactos requer dos gestores públicos compromisso com um planejamento que incorpore um componente expressamente urbano, capaz de tornar a vida nas cidades mais social, econômica e ambientalmente sustentável. Para tanto, faz-se necessário um maior conhecimento dos processos geomorfológicos, tendo em vista ser o relevo um dos elementos fundamentais no processo de ocupação do espaço, fator que inclui as propriedades de suporte ou recurso, cujas formas de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas consequências (CASSETI, 2001). Ademais o conhecimento geomorfológico possibilita um planejamento urbano/ambiental que considere não só o desenvolvimento tecnológico e econômico, sobretudo, o grau de fragilidade dos ambientes.

Por isso os estudiosos da geomorfologia têm valorizado os levantamentos e estudos que propiciem uma ocupação mais estável e permanente de várias partes da superfície da terra (CASSETI, 2001; ROSS, 2005; GUERRA; MARÇAL, 2010). Nessa perspectiva, o presente trabalho objetivou fazer um levantamento diagnóstico descritivo, com uso do método expedito, a fim de definir o grau de vulnerabilidade, ou seja, o estado de equilíbrio morfodinâmico de seis ambientes da zona urbana de Teresina.

Para o alcance dos objetivos, adotaram-se como referencial teórico metodológico os três níveis de abordagem sistematizados por Ab' Saber (1969) e que individualizam o campo de estudo da geomorfologia: a *compartimentação morfológica*, o levantamento da *estrutura superficial* e o estudo da *fisiologia da paisagem*. Além desse autor, tomou-se como parâmetro para a determinação do grau (nível) de vulnerabilidade dos ambientes, as categorias de classificação das unidades de paisagem identificadas por Tricard (1977) como unidades

estáveis, unidades integradas e instáveis. Essas unidades são determinadas pelos elementos ambientais e socioeconômicos que compõem o espaço geográfico em níveis taxonômicos, podendo mostrar diversas graduações de fragilidades.

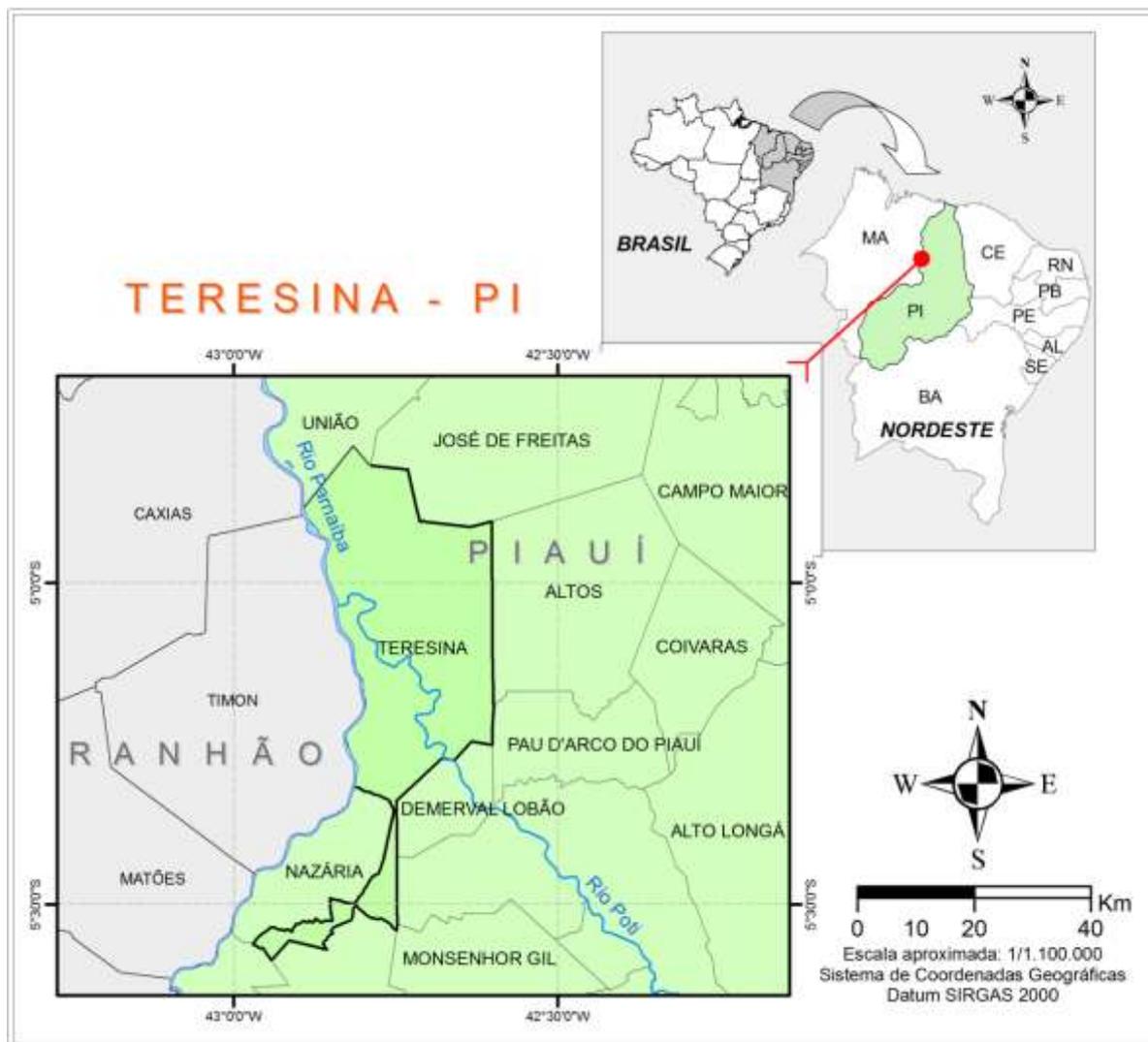
O estudo do relevo, associado à classificação dos ambientes quanto aos níveis de vulnerabilidade orienta e oferece elementos para o estabelecimento de políticas voltadas para normatizar o uso de terra no espaço urbano (MENEZES, 2007; LIMA, 2008). Assim, considera-se que a contribuição desta pesquisa decorrerá, principalmente, da geração de dados sobre o grau de vulnerabilidade dos ambientes, podendo servir de aporte no estabelecimento de políticas públicas e gestão voltada para normatizar o uso da terra do espaço urbano de Teresina.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

O município de Teresina encontra-se localizado na região Centro-Norte do Estado do Piauí e Meio-Norte do Nordeste brasileiro, na porção médio curso da bacia hidrográfica do rio Parnaíba, onde recebe um dos seus maiores afluentes - o rio Poti. Parte da sua porção urbana situa-se entre esses dois rios e a outra se estende à margem direita do rio Poti. Possui uma população de 814.230 habitantes, densidade demográfica de 584,94 hab/Km² e uma área aproximada de 1.392 km²; dessa área, 17% são consideradas zona urbana o que corresponde a 283,9 km² e a zona rural engloba os 83% do total (IBGE, 2010b). A sede do município está balizada pelas coordenadas geográficas 05° 05' 12" de latitude Sul e 42° 48' 42" de longitude Oeste. Limitando-se ao norte com os municípios de União e José de Freitas; ao sul com Palmeirais, Monsenhor Gil, Nazária, Demerval Lobão e Curalinhos; a leste com Altos, Lagoa do Piauí e Pau d'Arco do Piauí e a oeste com o município de Timon, pertencente ao Estado do Maranhão (TERESINA, 2011, IBGE, 2010), conforme mapa de localização apresentado na figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização da cidade de Teresina, PI.



Fonte: Organizado pelas Autoras, 2014.

Teresina encontra-se assentada na Bacia Sedimentar Paleozoica do Maranhão/Piauí, sob o domínio de duas formações geológicas: Piauí (datada do período carbonífero superior) e Pedra de Fogo (datada do período Permiano). Essas formações podem ser identificadas nas áreas de periferias e nos topos dos platôs do interflúvio Parnaíba/Poti no sítio urbano, onde estão capeados pelo asfalto e calçamentos (TERESINA, 2002). A cerca de 200 m de altitude, em Teresina, os baixos planaltos são individualizados pelos rios Poti e Parnaíba e recortados pelos seus afluentes menores.

Os platôs e colinas mais baixos desse interflúvio, chamados de Chapada do Corisco, encontram-se ocupados pela urbanização a partir da instalação inicial da cidade, chegando até a foz do Poti no Parnaíba onde seu topo apresenta-se com apenas 90 metros de altitude, na

área do Parque da Cidade e arredores tendo um nível de base local de cerca de 55 m, na barra do Poti (TERESINA, 2002).

O clima de Teresina, de acordo com a classificação climática de Köpen, é do tipo Tropical (Aw'), ou seja, quente e úmido com chuvas retardadas para o outono sob a influência dos deslocamentos sazonais da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e das Linhas de Instabilidade Tropical (LIT) provenientes da Amazônia Oriental. Quanto ao regime de chuvas, o clima de Teresina é caracterizado por duas estações bem definidas: a estação chuvosa que dura de dezembro a maio, com média de precipitação anual de 1.365 mm, sendo os meses de março e abril os de maior intensidade de chuvas, chegando a uma precipitação de 335,5 mm. A estação seca que ocorre de junho a novembro com precipitações que oscilam entre 8,0 a 53,6 mm (TERESINA, 1993, 2011).

Outro aspecto observado no município é o aumento térmico ao longo dos anos, uma vez que no período de 1961 a 1990 a temperatura média anual foi de 27,1°C e no período de 1980 a 2010 foi 33,9°C (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2012). Tal fato pode estar associado: ao aumento de áreas impermeáveis na cidade; à redução da cobertura vegetal; ao adensamento de construções com o processo de verticalização (que diminuem a circulação do ar) e à liberação crescente de gases de veículos automotores, bem como a processos globais de aquecimento de baixa atmosfera registrados em diversas regiões do planeta.

A umidade relativa atinge a taxa mais baixa do ano apresentando uma média mensal de 56% nos meses de setembro e outubro, chegando a atingir até 20% no horário da tarde. Nos meses de março a abril atinge o seu percentual mais alto chegando a 82% (BASTOS; ANDRADE JÚNIOR, 2012).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos adotados nesse estudo, para estabelecimento de um diagnóstico do grau de vulnerabilidade de ambientes urbanos de Teresina-PI, estão fundamentados na proposta metodológica desenvolvida por Ab'Saber (1969) no campo de estudo da Geomorfologia, em que o autor delinea claramente os três níveis de tratamento que uma pesquisa sobre relevo deve englobar, quais sejam: a compartimentação morfológica, o levantamento da estrutura superficial e o estudo da fisiologia da paisagem. O primeiro nível, o levantamento da compartimentação morfológica refere-se à caracterização topográfica e a descrição cuidadosa das formas de relevo, bem como, a influência da geologia e da estrutura

nesta compartimentação, que em síntese apresenta uma importância direta ao processo de ocupação, oferecendo subsídios quanto à forma de ocupação e uso. O segundo nível volta-se à obtenção de informações da estrutura superficial da paisagem a partir de depósitos recentes, constitui-se em um necessário elemento da definição do grau de fragilidade de uma determinada área, sendo responsável pelo entendimento histórico de sua evolução e, o terceiro nível, denominado fisiologia da paisagem que é compreendida como a manifestação do funcionamento atual da paisagem, relacionando-se aos processos atuais que operam no modelado das formas, buscando compreender os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, inserindo o homem como sujeito modificador. Nesse nível a ação humana responde pela aceleração dos processos morfogenéticos, tais como as formações denominadas tectogênicas, abreviando a atividade evolutiva do modelado.

Buscaram-se, também, fundamentos na proposta metodológica de Tricart (1977), que em função da intensidade dos processos atuantes na paisagem, afirma que a evolução geomorfológica gera diferenciações nas unidades de relevo que, associadas às modificações das sociedades humanas, constroem unidades de paisagem territorialmente bem marcadas. Assim, o autor classifica as paisagens apontando três grandes tipos de situações: os meios estáveis, os meios intergrades ou de transição e os meios instáveis. Os meios estáveis são caracterizados pelo predomínio da pedogênese sobre a morfogênese, prevalecendo a condição de clímax, no qual o modelado evolui lentamente; já os meios intergrades ou de transição, caracterizam uma passagem gradual entre os meios estáveis e instáveis, um balanço entre as interferências pedogenéticas e morfogênicas e, finalmente os meios fortemente instáveis, nos quais a morfogênese é o elemento predominante na dinâmica, apresentando características de desequilíbrio ou de instabilidade morfogenética.

Assim, considerando-se os níveis de tratamento metodológico de Ab'Saber (1969) e a classificação de unidades de paisagem de Tricart (1977) foi elaborado um roteiro de observação e avaliação para a realização do trabalho de campo desse estudo considerando cinco parâmetros de análise do grau de estabilidade e/ou vulnerabilidade de áreas da cidade de Teresina, conforme apresentado no Quadro 1.

A avaliação e classificação das unidades paisagens selecionadas nesse estudo foram realizadas com base nos parâmetros de análise apresentados anteriormente, no Quadro 1, com atribuição de valores que variaram de 1 (nível de impacto mínimo) a 3 (nível de impacto máximo), considerando-se o estágio de equilíbrio morfodinâmico da unidade. Desse modo, foi possível classificar as paisagens conforme a escala de vulnerabilidade das unidades

territoriais desenvolvidos pelos três princípios da Ecodinâmica que estabelece as seguintes classificações: 1-Unidades estáveis, 2-Unidades intergrades e 3-Unidade fortemente instáveis (Tricart, 1977).

Quadro 1 – Parâmetros de análise para caracterização de unidades de paisagem.

Parâmetros de Análise	Características Observadas
1º Geomorfologia	Formas, altimetria e gênese.
2º Estrutura superficial da paisagem	Solos e sedimentos.
3º Processos superficiais dominantes	Erosão laminar, linear e movimentos de massa.
4º Cobertura vegetal	Arbóreas, ripária (nativa e exótica) e herbácea.
5º Uso da Terra	Urbano, rural e periurbano, extração mineral, depósito tecnogênico (deposição de resíduos) e áreas de conservação.

A seleção dos pontos de observação ou unidades de estudo foi realizada considerando-se o processo de urbanização inicial da cidade, que ocorreu no interflúvio dos dois rios que cortam a cidade. Assim, foram selecionados ambientes localizados na zona sul, em regiões de maiores altitude, quais sejam: Aterro Controlado, Planalto Bela Vista, Terraço rio Poti-Estrada da Alegria, área de Extração Mineral – Estrada da Alegria. Também foram selecionados pontos em regiões de menores altitudes, na zona norte da cidade como o Parque da Cidade e a Lagoa Piçarreira. A figura 2, ilustra a localização dos pontos selecionados.

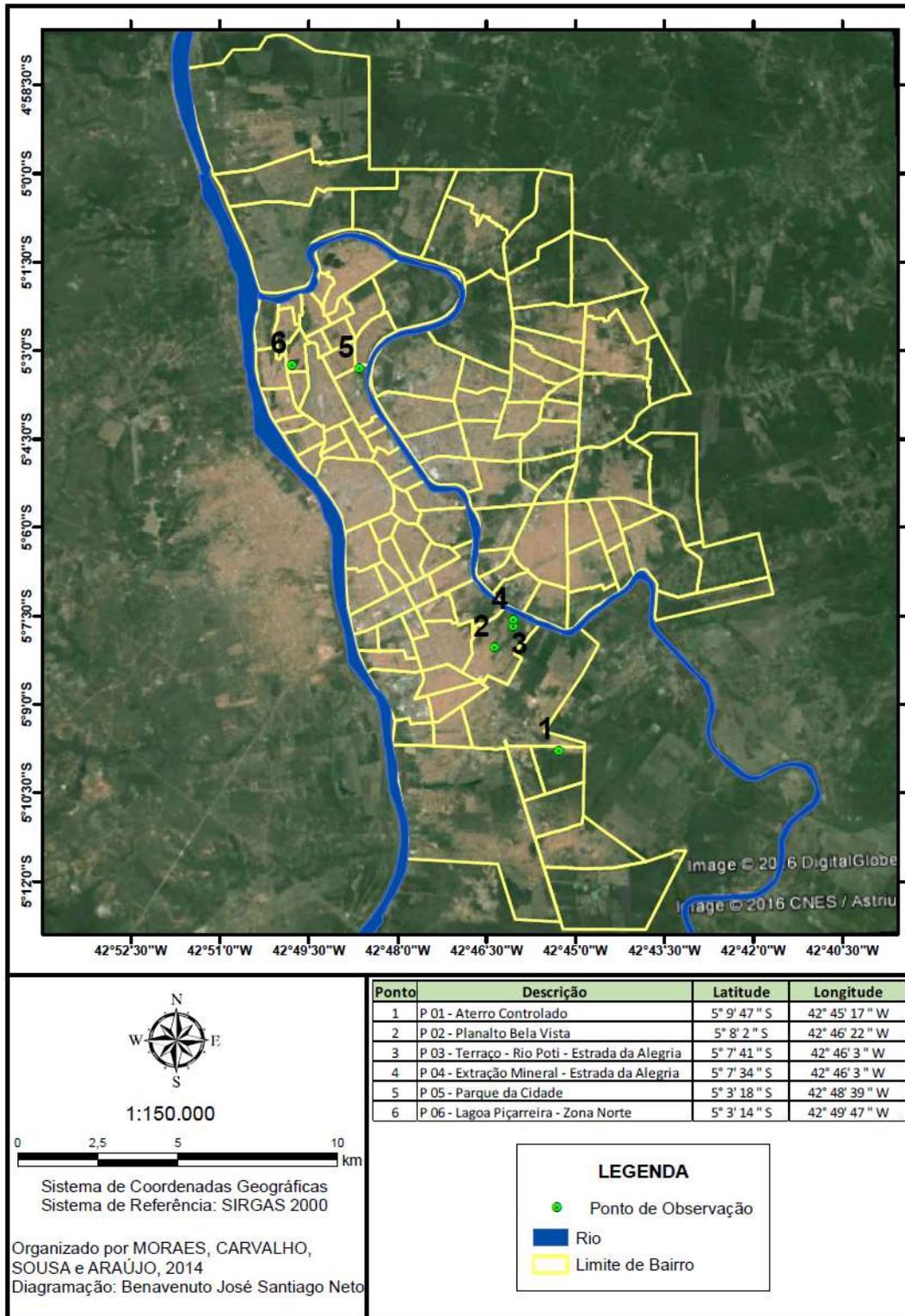
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do levantamento morfodinâmico realizados estão organizados em dois momentos. O primeiro consiste de uma síntese geral dos elementos observados e identificados em campo, com base nos seguintes parâmetros: coordenadas geográficas em UTM; elevação, formas de relevo; estrutura superficial da paisagem; os processos superficiais; a cobertura vegetal e uso da terra, bem como o grau de equilíbrio morfodinâmico apresentado por cada unidade de paisagem investigada. O segundo momento trata de a uma descrição detalhada de cada unidade com as respectivas recomendações para amenizar os impactos observados.

Os dados demonstrados no Quadro 2 evidenciam que das 6 (seis) unidades de paisagem estudadas 3 (três) apresentaram grau de equilíbrio morfodinâmico de nível 3, revelando o grau máximo de impacto para as unidades: aterro controlado de Teresina, o Planalto Bela Vista e a área de extração mineral; 1 (uma) unidade de paisagem (Lagoa Piçarreira) apresentou grau de estabilidade em nível 2, revelando um ambiente com impacto

moderado e 2 (duas) unidades com grau de estabilidade morfodinâmica de nível 1, indicando que o Terraço do rio Poti e o Parque da Cidade estão conservados.

Figura 2. Mapa de localização dos pontos de observação na cidade de Teresina-PI.



Fonte: Organizado pelas Autoras, 2014.

Quadro 2 – Características geomorfológicas de ambientes da área urbana de Teresina.

Parâmetros	Aterro Controlado	Planalto Bela Vista	Terraço Rio Poti	Extração Mineral (Alegria)	Parque da Cidade	Lagoa Piçarreira
Coordenadas	05°09'47"S 42°45'26"W	05°08'02"S 42°46'22"W	05°07'41" S 42°45'37"W	05°07'34" S 42°46'03" W	05°03'18"S 42°48'39"W	05°03'14"S 42°49'47"W
Elevação	124 m	100 m	74 m	77 m	100 m	60 m
Formas de relevo	Colinas	Colinas	Topo plano	Terraço/ Colinas	Colinas	Terraço
Estrutura Superficial	Eluvial	Eluvial	Terraço de barra arenoso	Eluvial	Cascalheira clasto-suportada	Complexo de meandros
Uso da Terra	Disposição de resíduos Sólidos.	Área residencial	Rural urbano	Mineração formal	Conservação urbana	Área residencial
Vegetação	Arbóreas (manchas)	Ripária (nativa e exótica)	Ripária (nativa e exótica)	Arbusto, esparso.	Arbórea	Arbórea e herbácea
Processos Superficiais	Tecnogênicos	Rastejo	Aluvial	Rastejo	Erosão laminar	Erosão laminar
Grau de estabilidade	Nível 3	Entre os níveis 2 e 3	Nível 1	Nível 3	Nível 1	Nível 2

Fonte: Dados da pesquisa, 2013.

Considerando os parâmetros de análise referidos no Quadro 1, faz-se a descrição detalhada de cada ambiente observado.

Aterro Controlado

O Aterro Controlado localizado nas proximidades do km 7 da BR 316, zona sul de Teresina, apresenta configuração relacionada entre o topo e a encosta, com relevo convexo de modelado colinoso, com descida em patamar para o rio Poti e altitude aproximada de 124 metros. Nesse padrão, de formas em colinas, sobressaem-se os processos de desnudação, resultantes da interação entre os condicionantes climáticos, as feições geomorfológicas (comprimentos de rampa, altitudes, declividades, geometrias) e o uso urbano do solo.

Nesta área de disposição de resíduos urbanos constatou-se que as mudanças promovidas pelas atividades humanas alteram a morfodinâmica natural, promovendo uma instabilidade da área, inclusive gerando novas formas de relevo associadas ao processamento do material residual do Aterro.

Quanto à estrutura superficial da paisagem, observou-se que abaixo da superfície encontram-se materiais rígidos com exposição de rochas a uma profundidade aproximada de 2 m sobre rochas antigas intemperizadas, caracterizando o elúvio.

No tocante a vegetação, verificaram-se manchas nativas arbóreas densas, predominando áreas desnudas que contribuem para a redução da estabilidade dos agregados do solo, expondo-o a ação direta dos agentes climáticos. Este cenário pedológico confere a maior vulnerabilidade erosiva, devido ao estágio avançado de transformação do ambiente.

Quanto aos processos superficiais destaca-se o tecnogênico associado à morfogênese e à ação humana, perceptível pela exposição de material residual de superfície que unido ao material do aterro, caracteriza erosão linear em sulcos. Portanto, a paisagem apresenta morfogênese ativa com predominância de erosão nível 3, configurando-se como uma área instável.

Desse modo, recomenda-se a construção de um aterro sanitário, que venha atender às orientações ambientais normatizadas na legislação vigente no que concerne à proteção do solo e das águas subterrâneas.

Figura 3 - Aterro Controlado de Teresina-PI.



Fonte: Autoras da pesquisa, 2013.

Planalto Bela Vista

O Planalto Belo Vista, localizado na zona sul de Teresina, apresenta uma morfologia com formas de relevo em alvéolo ou anfiteatro com encosta de forma côncava e modelado em colinas assentado na bacia do rio Poti. A estrutura superficial da paisagem é representada por cabeceiras de drenagem em fundo plano ocupadas pelo processo de urbanização de Teresina.

O ambiente estudado é utilizado como área residencial cujo uso vem ocasionando alterações ambientais negativas no modelado local (Figura 4). A gênese do depósito de material superficial verificado é do tipo inconsolidado por intemperismo, caracterizando o elúvio.

A cobertura vegetal reflete as condições climáticas, suas relações com a altitude, a natureza do solo e formas de ocupação; o substrato caracteriza-se por vegetação mista ripária (nativa e exótica). Os processos superficiais identificados na área caracterizam erosão linear

por tubagem - rastejo formando um canal com início de formação de encosta por abatimento, evidenciando indícios de movimento de massa. De acordo com as observações feitas, o vale encontra-se aterrado por calçamento e asfalto, transformando o solo urbano em receptáculo de fluxos de detritos. A bacia de drenagem serviu de abertura de ruas e construções de moradias, resultando em erosão regressiva a partir do rio Poti.

A modificação do espaço pela ação antrópica leva a um aumento nos contrastes das modalidades de circulação da água dando condições para o surgimento de ranhuras lineares (AZAMBUJA, CORRÊA, 2006). No que se refere à estabilidade morfodinâmica, a área em estudo apresenta-se no nível transitório de 2 e 3 com risco morfológico, sendo, portanto, necessária a adequação do planejamento urbano com observância da legislação ambiental em vigência.

Figura 4 - Planalto Belo Vista, Teresina-PI.



Fonte: Autoras da pesquisa, 2013.

Terraço Rio Poti – Estrada da Alegria

A geomorfologia da área descreve uma unidade de relevo em plano delimitado pela relação topo-encosta-superfície de base; pela quebra da declividade delimitada por encosta em relação ao canal; pelo terraço resultante da dinâmica fluvial de aproximadamente 20 m e por topo plano - forma de relevo individualizado pela drenagem em que a horizontalidade favorece a ocupação da área com plantios.

A estrutura superficial da paisagem é constituída de terraço de barro arenoso, oriundo de depósito de enchente, que agregado aos demais elementos do meio estabelece o novo equilíbrio morfodinâmico. São, portanto, características que, potencialmente, favorecem a extração de material destinado à construção civil.

O uso do solo apresenta características rurais em processo de urbanização com a ocorrência da mineração formal de áreas de pastagens, dentre outras atividades rurais

subsidiadas pela cidade, decorrentes da ampliação da malha urbana. A cobertura vegetal da área, que corresponde à encosta, é constituída por uma vegetação mista ripária com a presença de espécies nativas e espécies exóticas que não ocorrem naturalmente na região bem como por cocais e carnaubais nativos.

Os processos superficiais estão associados à dinâmica fluvial da paisagem com deposição por fluxo canalizado, alúvio com predominância de infiltração, contribuindo para o equilíbrio da paisagem o que confere um ambiente conservado com estabilidade de nível 1. Em se tratando de ambiente fluvial urbano, sugere-se o monitoramento ambiental com vistas à conservação do ecossistema.

Extração Mineral – Estrada da Alegria

No ponto de extração mineral localizado na estrada da Alegria a geomorfologia é caracterizada pela transição de formas - contato de terraço com colinas. A estrutura superficial dessa paisagem descreve, de um lado, material sedimentar estratificado e, do outro, intemperismo em elúvio, originando material residual formando colúvio na base da encosta e dá sustentação fluvial.

Quanto ao uso da terra, a atividade de mineração formal contribui para a erradicação da vegetação, bem como para o surgimento de processos ativos de movimento de massa e de erosão superficial em sulcos, provocando exposição à ação direta dos agentes climáticos e uma alteração na morfodinâmica natural, promovendo uma instabilidade da área com predominância de erosão de nível 3- antroporesistasia, como mostra a figura 5.

Figura 5 - Extração Mineral – Estrada da Alegria, Teresina-PI.



Fonte: Autoras da pesquisa, 2013.

Considerando o nível de vulnerabilidade do ambiente, recomenda-se a requalificação integrada da área de mineração com vistas à sustentabilidade, envolvendo o poder público nas diferentes instâncias, setor empresarial e sociedade.

Parque da Cidade

O Parque da Cidade, localizado na zona Norte de Teresina, no bairro Primavera, é uma área de preservação ambiental no espaço urbano. Nesse ambiente, o relevo apresenta-se em colina com característica alongada convexa e estrutura superficial de paisagem formada por material cascalhoso profundo com recristalização ferruginosa, bem como afloramento de rochas. O material cascalhoso é um tipo de sedimento terrígeno formado predominantemente por quartzo e pontos com a presença de fragmentos de rocha. Esta definição se guiou pelos fundamentos teóricos de Manso, Correa, Guerra (2003).

O Parque apresenta uma vegetação densa com predominância de plantas de porte arbóreo secundário, como mostra a figura 6.

Figura 6 - Vegetação do Parque da Cidade.



Fonte: Autoras da pesquisa, 2013.

Os processos superficiais são caracterizados pela erosão laminar resultante de intemperização da Formação Pedra de Fogo. Assim, predomina estabilidade morfodinâmica classificada com o nível 1. Neste caso, sugere-se a continuidade de uma gestão sustentável para manutenção do estado de conservação do Parque.

Lagoa Piçarreira – Zona Norte

A Lagoa Piçarreira, localizada na confluência do rio Poti com o Parnaíba, constitui uma área de terraço inferior do rio Parnaíba e uma estrutura superficial da paisagem que agrega os processos destes rios. É uma unidade viva de baixa declividade de antigas áreas de migração do Poti e complexo de meandros abandonados.

A área tem aplicabilidade para ocupação habitacional formalizada e possui uma vegetação mista (nativa e exótica) e herbácea, predominando cobertura descontínua impactada por atividades de uso da terra, podendo ser observado na figura 7 a seguir.

Os processos superficiais caracterizam-se pela hidrodinâmica do sistema fluvial e erosão laminar causada por processos naturais e antrópicos que deslocam a estabilidade morfodinâmica para o nível 2. Isto representa, pela escala de Tricart, um grau intermediário de propensão à erosão associada à hidrodinâmica do sistema fluvial e a dinâmica da cidade.

Pelas condições observadas na área, recomenda-se um ordenamento territorial que conduza a uma requalificação ambiental que envolva, dentre outras iniciativas, a despolição da Lagoa e proteção das margens de modo a favorecer a melhoria socioambiental e cultural.

Figura 7 - Lagoa Piçarreira do Mafrense, Teresina-PI.



Fonte: Autoras da pesquisa, 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos níveis de estabilidade morfodinâmica encontrados nos pontos de estudo dos diferentes ambientes da cidade de Teresina-PI evidenciaram que a maioria encontra-se em nível de vulnerabilidade máximo, o que representa, pela escala de Tricard, um grau de sensibilidade a uma situação de risco. Situação essa que é decorrente de vários fatores, dentre os quais se destacam: o processo de ocupação desordenado pela expansão de áreas residenciais, inadequação na forma de disposição de resíduos urbanos e atividades de extração mineral.

O estudo da geomorfologia urbana, com aplicação do método expedito na observação e análise de unidades de paisagem para determinação do grau de vulnerabilidade ambiental no espaço urbano, constituiu-se em uma relevante estratégia que permitiu um confronto parcial com a realidade de Teresina. Tal estudo favoreceu a descrição dos sistemas de relevo e seus processos modificadores, esta descrição poderá servir como referência para medidas de controle e gestão a um adequado planejamento que considere a legislação vigente e a preservação desses ambientes em consonância com o desenvolvimento sustentável.

Agradecimentos

- Agradecemos ao Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa, docente e pesquisador da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE pela contribuição e orientação na construção deste estudo e à Universidade Estadual do Piauí-UESPI pelo suporte técnico disponibilizado para o desenvolvimento da pesquisa de campo.

Trabalho enviado em Maio de 2016
Trabalho aceito em julho de 2016

REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário, **Geomorfologia**, n. L8, IGEOG/USP, São Paulo, 1969..
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. **Boletim Agrometeorológico de 2011 para o município de Teresina, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012.
- CASSETI, V. **Geomorfologia**. Fundação de Apoio a Pesquisa – FUNAPE/UFG, 2001. Disponível em: <[HTTP://www.funape.org.br/geomorfol](http://www.funape.org.br/geomorfol)>. Acessado em: 10 mai. 2016.
- GIRÃO, O.; CORRÊA, A. C. de B. A Contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação em novas áreas. **Revista de Geografia da UFPE**. Recife, v. 21, n. 2, p. 36-58, jul./dez. 2004.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades**. Rio de Janeiro, 2007.
- _____. **Censo demográfico 2010** . Disponível em: < <http://loja.ibge.gov.br/atlas-do-censo-demografico-2010.html> > acesso: 25/04/2013.
- LIMA, F. R.; MARTINELLI, M. As Unidades Ecodinâmicas na Cartografia Ambiental de Síntese. Anais do 1º simpósio de Pós-graduação em Geografia do Estado de São Paulo. **SIMP GEO-SP e VIII Seminário de Pós-graduação em Geografia da UNESP**. Rio Claro, 2008.
- MANSO, V. do A., CORRÊA, I. C. S. & GUERRA, N. C. Morfologia e Sedimentologia da Plataforma Continental Interna entre as Praias Porto de Galinhas e Campos - Litoral Sul de Pernambuco, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, 30(2): 17-25, 2003 Instituto de Geociências, UFRGS Porto Alegre, RS – Brasil.

MENEZES, J. B. de ET AL. Índice de Vulnerabilidade à Erosão para uma Bacia na Mesorregião do São Francisco Pernambucano, a Partir das Relações entre Morfogênese e Pedogênese. **Revista Brasileira de Geomorfologia** Ano 8, nº2, 2007.

PIAUÍ. Secretaria de Planejamento do Estado do Piauí. **Piauí: visão global**. Teresina: CEPRO, 2002, 128p.

REHBEIN, M. O.; FUGIMOTO, N. S. V. M. Análises de Transformações Morfodinâmicas em Sítio Urbano: O Caso da Vila Augusta/Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. **Revista do Departamento de Geografia**, 20, 2010. p.77-91.

ROSS, J. L. S. e FIERZ, M. S. M. Algumas Técnicas de Pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L.A.B. (org.) **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Aspectos e Característica, Perfil 1993**. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Geral. Teresina. PMT. 1993.

TERESINA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. **Teresina Agenda 2015: plano de desenvolvimento sustentável**. Teresina: PMT, 2002.

TERESINA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina - PDDrU**. Teresina: Concremat Engenharia, 2010.

TERESINA. Prefeitura Municipal de Teresina. Secretaria Municipal do Desenvolvimento Econômico e Turismo – SEMDEC. **Plano de desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS)**. Teresina: PMT, 2011.

TERESINA. Prefeitura Municipal de Teresina. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina: Produto 2 – Diagnóstico da situação do saneamento básico**. Teresina: DRZ, 2013.

TRICARD, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977