

## GEOMORFOLOGIA E PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE/CE: RELAÇÕES ENTRE A NATUREZA SEMI-ÁRIDA E OS IMPACTOS ANTRÓPICOS

Geislam Gomes de Lima  
Universidade Federal de Pernambuco  
geislamgomes@gmail.com

Simone Cardoso Ribeiro  
Universidade Regional do Cariri  
simonecribeiro@oi.com.br

### EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

#### RESUMO

Ambientado no semi-árido brasileiro, Juazeiro do Norte, no estado do Ceará, está entre as cidades que mais crescem no interior do Nordeste. O presente trabalho teve como objetivo analisar a relação entre os aspectos naturais da paisagem geomorfológica do semi-árido com os impactos antrópicos no solo do município de Juazeiro do Norte, a fim de apontar e entender formas de degradação pela urbanização no local e suas conseqüências socioambientais. Na análise dos impactos urbanos no solo, foram analisadas erosões em dois bairros periféricos, São José e Antônio Vieira. O município vem sofrendo com as modificações de sua paisagem original pela forte urbanização, seja pela retirada da cobertura vegetal, seja pela modificação nas formas e dinâmica do relevo. Isto mostra uma das formas como as cidades médias do interior nordestino são impactadas pela ação antrópica. As erosões estudadas mostraram que houve um agravamento do risco nos últimos cinco anos, e que isto se deve ao crescimento urbano, que traz consigo a modificação no fluxo superficial e aderência das vertentes.

**Palavras-chave:** geomorfologia do semi-árido; pediplanação; erosões urbanas

#### ABSTRACT

Set in semi-arid region, Juazeiro do Norte, in the state of Ceará, is among the fastest growing cities in the Brazilian Northeast. This study aimed to analyze the relationship between the natural landscape geomorphological aspects of the semi-arid with human impacts on the soil of the city of Juazeiro do Norte, to point and understand forms of degradation by urbanization and its consequences on the local socio-environmental. In the analysis of urban impacts on soil erosion were analyzed in two suburbs, São Jose and Antonio Vieira. The city has suffered from the changes of its original landscape by strong urbanization, either by removal of the canopy, either by modifying the shapes and dynamics of relief. This shows one of the ways in which medium-sized cities within the Northeast are impacted by human action. The erosion study showed that there was an increased risk in the last five years, and that this is due to urban growth, which brings the change in surface flow and adhesion of the strands.

**Key-words:** semi-arid geomorphology; pediplanation; urban erosions

#### Justificativa/Problemática

A ciência geomorfológica encontra na investigação da *paisagem* uma abordagem integradora e sistêmica do espaço geográfico, que envolvem as formas de relevo e seus processos dinâmicos, e atualmente as atividades antrópicas, enquanto cultura e sociedade, atuante junto à natureza.

Para Bertrand (2004) paisagem “*é, em uma determina porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.*” Concordando com esta citação, compreendemos que existem tantas paisagens quanto diferentes combinações e que a Geomorfologia tem uma tarefa árdua no entendimento destas.

Resultado da dinâmica de muitos elementos, as paisagens do semi-árido nordestino têm suas morfologias próprias e o clima é destaque na justificativa do resultado espacial. Para Ab’Saber (2003) “*o prolongado período seco anual (...) acentua o calor das depressões interplanálticas existentes além ou aquém do alinhamento de terras altas da Chapada do Araripe (800 a 1000 m) e do Planalto da Borborema (670 a 1100)*”. No entanto, é preciso destacar, longe do dogma de um determinismo ambiental, que esta área semi-árida é a mais ocupada dentre os terrenos mais quentes do globo. Segundo Ministério da Integração Nacional (2005) o semi-árido brasileiro é maciçamente ocupado por 20.858.264 habitante em 1.133 municípios, numa área de 969.589,4 km<sup>2</sup>. Mas que impactos são gerados pelo crescente contingente nas grandes áreas aplainadas, planaltos sertanejos e as formas residuais?

A área focada neste estudo, o município de Juazeiro do Norte, localiza-se na região do Cariri, ao sul do estado do Ceará, a 396 km de distância, em linha reta, da capital do estado, Fortaleza. Tem como cidades limítrofes, Crato a oeste, Barbalha a sul, Cariri a norte e Missão Velha a leste. Suas coordenadas geográficas são 7°12’47”S e 39°18’55”W. Possui uma área de 248,55 km<sup>2</sup>, sendo que em sua maior parte ocupada pela malha urbana a uma taxa de urbanização de 95,3% (IPECE, 2010).

Assim, ambientado no semi-árido brasileiro, Juazeiro do Norte está entre as cidades que mais crescem no interior do Nordeste. A população contabilizada, segundo IBGE (2010), com 249.936 habitantes e a área de influência socioeconômica, ultrapassando os limites estaduais, caracteriza Juazeiro do Norte como uma cidade média em crescente desenvolvimento. Se no início de sua edificação, o desenvolvimento foi impulsionado pelas romarias, voltado à figura do Padre Cícero, hoje outros ímãs atraem investimentos: indústria, principalmente calçadista, comércio de abrangência regional, serviços de educação, saúde entre outros. Neste sentido o número de habitantes e, conseqüentemente, a ocupação, aumentam.

O município se relaciona entre o desenvolvimento econômico e os limites da utilização dos recursos naturais onde não atingiu a *sustentabilidade ambiental* almejada pela proposta da sociedade nos últimos anos. São notáveis os impactos nas formas de relevo pelas construções e fluxos, principalmente as erosões aceleradas em terrenos com urbanização ainda não consolidada.

## Objetivos

O presente estudo propõe analisar a relação entre os aspectos naturais da paisagem geomorfológica do semi-árido com os impactos antrópicos no solo do município de Juazeiro do Norte,

a fim de identificar e compreender as formas de degradação causadas pela urbanização e suas conseqüências socioambientais. Para tanto, foi feita uma caracterização dos aspectos geoambientais do município de Juazeiro do Norte (geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, vegetação, clima, uso e ocupação), relacionando-os com o ambiente semi-árido nordestino; e apontou-se os impactos da urbanização acelerada no solo do município, identificando tanto como estes impactos modificam a dinâmica natural quanto suas conseqüências socioambientais, enfatizando os processos erosivos em terrenos periurbanos.

## Material e Método

O trabalho partiu da *análise integrada da paisagem* como método científico para relacionar os aspectos geoambientais do município de Juazeiro do Norte à dinâmica semi-árida do Nordeste brasileiro. Foi dada ênfase aos processos morfogenéticos exógenos, onde se buscou uma discussão sobre *Pediaplanação e Geomorfologia Climática do semi-árido* nas formas de relevo do terreno em questão.

Como material cartográfico utilizou-se o mapa geomorfológico do projeto RADAMBRASIL, com escala de 1:1.000.000, folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal para caracterização geomorfológica. Para a elaboração do mapa hipsométrico do município foram processados os dados de curvas de nível originadas a partir de dados SRTM da EMBRAPA (MIRANDA, 2005) no software ArcGis através da extensão *3D Analyst*. Este mapa hipsométrico serviu de base para identificação de unidades geomorfológicas básicas do município, as quais foram imprescindíveis para a escolha dos locais de análise de erosões.

Na análise dos impactos urbanos no solo, foram analisadas erosões em dois bairros periféricos, São José e Antônio Vieira. Nas feições erosivas foram observados largura e profundidade, se ativa ou inativa, conexão com redes de drenagens, vegetação (quando presente), tipo de uso do solo, densidade das construções, tipo de arruamento (asfalto, pedra ou barro). O estudo das erosões em áreas periurbanas da cidade pretendeu apontar a interferência antrópica nas formas de relevo do município e mostrar um dos tipos de degradação no atual ambiente semi-árido.

## Resultados e Discussão

O município se desenvolve predominantemente sobre a bacia sedimentar do Araripe. Esta corresponde a uma das morfoestruturais mais complexas dentre as formações fanerozóicas do interior do Nordeste brasileiro, associado ao rifteamento da Gondwana e à abertura do Atlântico sul. A bacia do Araripe se formou sobre a Província Borborema, um intenso sistema de dobramento e falhas, gerados a partir de um dos principais eventos tectônicos, a Orogênese Brasileira (SALES e PEULVAST, 2007).

Levando em consideração as sequências evolutivas da bacia do Araripe, Assine (2007) atribui a área do município às sequências Paleozóico (Formação Cariri, arenitos imaturos, de granulação média a muito grossa, com grãos angulares a subangulares, interpretados como fácies de sistemas fluviais entrelaçados), Pré-rifte (Formação Brejo Santo, folhelhos e lamitos vermelhos, e Formação Missão Velha, arenitos quartzosos, por vezes feldspáticos e/ou caolínicos, localmente conglomerado) e Rifte (Formação Abaiara, Folhelhos silticos e siltitos vermelhos).

Pode-se ainda evidenciar a presença de depósitos aluvionares ao longo das drenagens do rio Salgadinho e riacho das Timbaúbas, que formam os Neossolos flúvicos presentes. Cobertura sedimentar do Cenozóico: sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos, alaranjados, avermelhados e amarelados, em certos locais, cascalhosos e laterizados, que se relacionam com os Argissolos eutróficos, presente na maior parte do seu território. Na Colina do Horto há a presença de rochas granitóides do pré-Cambriano formadas principalmente por quartzo, mica e feldspato, coberto predominantemente pelos Neossolos Litólicos (CPRM, 2006; EMBRAPA<sup>1</sup>, 2011).

Conforme o projeto RADAMBRASIL (1981), Juazeiro do Norte está inserido no Planalto Sertanejo, caracterizado por formas tabulares, relevo de topo plano, separados por vales de fundo plano; e na porção noroeste do município, por relevos de topo convexos, com diferentes ordens de grandezas e de aprofundamento de drenagem, separados por vales em “V”. No entanto, Mont’Alverne (1996) aponta a área do município como Zona de Pediplano na Geomorfologia da bacia sedimentar do Araripe, se diferenciando da Zona de Chapada (topo da chapada que recebe o mesmo nome) e Zona de Talude (área de encosta da feição sedimentar). Para o autor o domínio do município mostra “*uma topografia, com altitude média em torno de 400 metros, caracterizada por morros alongados entremeados por vales amplos de fundo plano*” (p. 18)

Apesar da semelhança da descrição, têm-se nas duas referências, diferentes definições. Apontar o relevo do município como *planalto* ou *pediplano* remete a uma questão conceitual e de análise regional, ligada a dinâmica das superfícies de erosão e níveis de base.

Podemos concordar como o conceito de planalto, levando em conta a evolução da paisagem, onde as taxas de erosão superam as de agradação, e onde em uma de suas adjacências esteja uma área mais rebaixada, o que neste caso seria a Depressão Sertaneja, mais ao norte, e tendo o nível do mar, como nível de base geral. No entanto levando-se em conta a feição de relevo da Chapada do Araripe, com distância de aproximadamente 10 quilômetros e com uma diferença altimétrica de até 600 m em relação ao terreno do município em questão, poderíamos considerar o conceito de pediplano para explorar a característica marcante da evolução geomorfológica do semi-árido, e seu poder arrasador de planura.

---

<sup>1</sup> Houve uma atualização na nomenclatura, de acordo com a nova classificação da EMBRAPA

Para Ribeiro *et al* (2010, p. 130), pediplano “é o nome dado a uma região aplainada em clima árido ou semi-árido caracterizada por se originar da coalescência de pedimentos, litossolos e/ou extensos afloramentos”. Os autores enfatizam que para explicar tal formação de relevo, é preciso levar em consideração o clima típico da região, focando nos estudos da Geomorfologia Climática. As precipitações nestas áreas são esporádicas e concentradas; o terreno é atingido pelo alto nível de insolação, por se localizar numa zona equatorial, o que aumenta os níveis de evapotranspiração e o albedo.

Neste sentido, a morfodinâmica nestas condições climáticas e com as características morfológicas do semi-árido, tem como componentes a desagregação mecânica das rochas e o escoamento superficial; os processos biofísicos têm aí, importância secundária (RIBEIRO *et al*, 2010).

Ab’Saber (1969) explica que o Nordeste brasileiro é a área onde se processa o máximo da penetração dos fenômenos de pediplanação terciária. Para o autor

“se por um lado, o maciço antigo da Borborema – disposto em abóboda – é totalmente envolvido por extensões de pediplanos sertanejos dos fins do Terciário, a própria chapada do Araripe, a grande meseta sertaneja, também foi atingida por todos os seus quadrantes pelos efeitos da circundesnudação, restando envolvida pela ação coalescente das aplainações efetuadas mais ou menos, na mesma época.” (p. 168)

Apesar de diferentes denominações, ambos os autores, Mont’Alverne (1996) e o projeto RADAMBRASIL (1981), descrevem a paisagem geomórfica de forma idêntica. Consideramos, então, neste trabalho que o terreno de Juazeiro do Norte é um característico pediplano esculpido numa área do Planalto Sertanejo, que se refere a uma superfície intermediária entre a cimeira (no caso, a chapada do Araripe) e a Depressão Sertaneja.

Sendo a água das chuvas, um dos principais agentes naturais modeladores, é válido caracterizar as condições climáticas da área.

Juazeiro do Norte apresenta um clima entre Tropical Semi-Árido a Tropical Semi-Árido Brando, com temperatura média de 24° a 26° C, tendo o período chuvoso de janeiro a maio. A média pluviométrica é de 925 mm, conforme tabela 1. Dentro tipos climáticos de Köppen, podemos identificar, como predominante em Juazeiro do Norte, a classe climática BSW’h’, isto é, Clima Semi-Árido, com curta estação chuvosa no verão-outono, estando sob a ação das chuvas provenientes de deslocamentos da Massa Equatorial-Norte, que tem seu maior deslocamento para o Sul no outono (máximos pluviométricos nessa estação e mínimos na primavera), apresentando temperatura superior a 18°C no mês mais frio (SILVA *et al*, 2010).

O principal sistema climático atuante é a oscilação da ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) – uma banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre, formada

principalmente pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul. A migração da ZCIT para o sul da Linha do Equador interfere na promoção de uma maior precipitação no primeiro semestre do ano, sendo neste período que ocorrem as chuvas de maiores volumes, com ênfase para os meses de janeiro, fevereiro e maio. Outros sistemas e fenômenos também influem no clima, como os sistemas convectivos de meso-escala, entre eles o efeito orográfico da Chapada do Araripe. Tendo influência climática direta das chuvas orográficas ocasionadas pelo barramento da umidade vinda do litoral que precipita na área de barlavento da Chapada do Araripe, a cidade apresenta níveis pluviométricos maiores que a média do semi-árido nordestino, onde para Nimer (1989, *apud* RIBEIRO *et al*, 2010), não ultrapassa a isoietia de 800 mm. No entanto, as demais características climáticas se igualam ao clima típico do semi-árido, como a alta insolação e conseqüentemente a alta evapotranspiração, e a concentração das precipitações, que neste caso ocorrem nos meses de janeiro – fevereiro – março. Para ilustrar esta concentração, tem-se março como mês mais chuvoso, como uma média de 256 mm e como mês mais seco, agosto com 0 mm (tabela 1).

**TABELA 1.** Dados da Precipitação de Juazeiro do Norte – 1979-2008

<b>Trimestre mais chuvoso</b>	<b>Mês mais chuvoso (média mensal)</b>	<b>Trimestre mais seco</b>	<b>Mês mais seco (média mensal)</b>	<b>Ano mais chuvoso (total anual)</b>	<b>Ano mais seco (total anual)</b>	<b>Média anual normal (aprox.)</b>
Jan-fev-mar	Março - 256mm	Ago-set-out	Agosto - 00mm	1985 – 1.658mm	1993 - 562mm	925mm

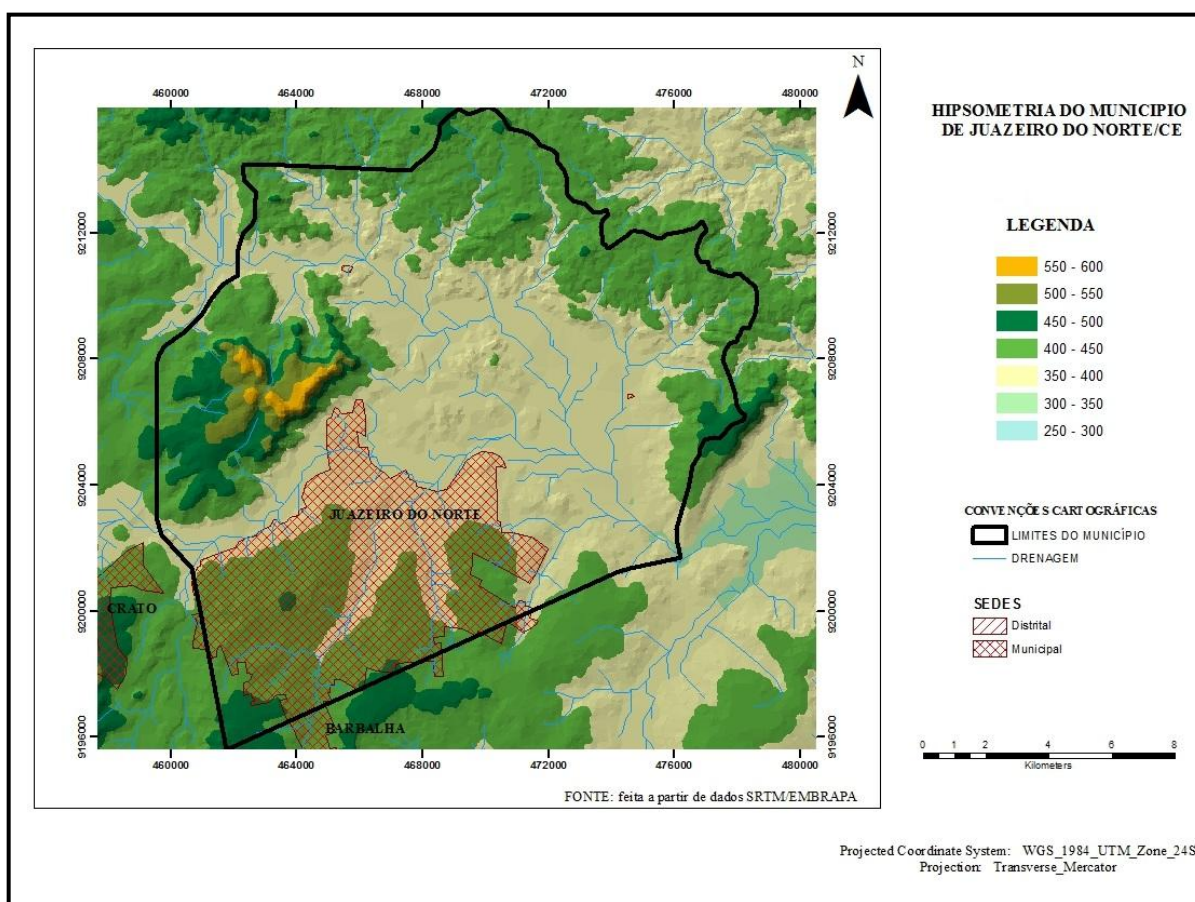
Fonte: Adaptado de Silva *et al* ( 2010).

A precipitação concentrada e irregular no semi-árido tem atuação direta na morfogênese do município. O grande volume de chuvas em pouco tempo atua tanto no intemperismo físico das rochas, quanto no seu transporte pelo escoamento até chegar numa rede de drenagem. As chuvas elevam o nível e a intensidade do fluxo fluvial que carrega o material depositado na base do relevo, atuando diretamente na denudação das vertentes e na instabilidade da base e posterior movimento gravitacional associado à erosão hídrica. Esta escavação das vertentes resulta no recuo paralelo até restar o relevo residual.

Este material erodido tende a alargar o leito do rio e torná-lo mais raso. Neste processo o relevo circundante também tende a aplinar, salvo as formas que apresentam uma litologia mais resistente e diferenciada, que resistem ao trabalho de desgaste. Este último relevo é chamado de *inselberg*, ou relevo residual.

Em Juazeiro do Norte é possível averiguar esta dinâmica nas suas formas de relevo. No geral se apresentam colinas suaves com baixa declividade, cortado por drenagens rasas que constitui leitos largos e vertentes rebaixadas.

A malha urbana densa foi construída sobre o pediplano. Na sua porção noroeste há um relevo residual com aproximadamente 550 metros de altitude, composta por rochas graníticas datadas do Pré-Cambriano. Tal relevo formado de uma intrusão granítica deste período se apresenta moderadamente dissecado e é resultado tanto do soerguimento regional, quanto de tempos de erosão, modelação e degradação por fatores externos. A Colina do Horto, como é comumente chamada é ocupado pelo bairro Horto e no topo, um complexo religioso que atrai milhares de romeiros e turistas todos os anos, sendo o principal cartão postal da cidade. Este relevo marca a topografia de Juazeiro do Norte, que, associado ao pediplano, compõe o quadro morfoescultural (figura 1).



**Figura 1.** Hipsometria do município de Juazeiro do Norte. Note-se a localização do sítio urbano municipal em áreas de pediplano com colinas suaves e o relevo residual (Colina do Horto) a noroeste. Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados disponibilizados por FUNCEME (2006).

A vegetação de Floresta Caducifólia Espinhosa cobre o terreno e torna com mais evidência a paisagem típica dos sertões nordestinos, com bioma de Caatinga.

As principais drenagens naturais neste espaço são constituídas pelo rio Salgadinho e pelo riacho das Timbaúbas, seu principal afluente no município. O rio Salgadinho faz parte da sub-bacia

hidrográfica do rio Salgado e atravessa a parte norte do meio urbano, no sentido W – E. Este se forma da confluência dos Rios Batateiras e Grangeiro, na cidade de Crato, recebendo ainda, fluxo dos rios Saco Lobo e Salamanca. O leito do Salgadinho apresenta-se assoreado, com talvegue raso, e por vezes com fluxo efêmero. Os interflúvios são de baixa declividade, tendo a sua vertente ao sul crescente ocupação domiciliar, comercial e industrial.

A drenagem do riacho das Timbaúbas atravessa um ambiente totalmente urbanizado, no sentido S – N de Juazeiro do Norte. Nesta área se forma uma várzea, tendo no vale um fluxo difuso e disperso, concentrando-se a jusante quando se conflui com o Salgadinho, na porção norte do sítio urbano. Seu leito é muito favorável a enchentes, mantendo, mesmo em época de estiagem, os solos úmidos, garantindo instabilidade às ocupações. Suas vertentes são totalmente ocupadas por oito bairros (Fátima, Pio XII, Franciscanos, Timbaúbas, Limoeiro, José Geraldo da Cruz, João Cabral, Lagoa Seca). O padrão destas construções acompanha o restante da maior parte da cidade, com casas ligadas entre si, com a maior parte das ruas com pavimentação asfáltica. Este tipo de cobertura no solo, aumenta o escoamento superficial (*run off*), tanto pelas casas, que escoam a água da chuva pelas calhas nos telhados, quanto pelo solo asfaltado, que aumenta a velocidade e poder destrutivo do escoamento. O resultado deste processo são erosões próximas ao leito do rio, recebendo todo o fluxo e detrito das encostas. As casas mais próximas a estas áreas muitas vezes tem a sua estrutura condenada tanto pela erosão, quanto pelas inundações.

Se as condições naturais do semi-árido modelam o relevo de forma diferenciada de outros meios morfo-climáticos, a ação humana igualmente atua neste tempo presente numa dinâmica geomorfológica própria. Logo, é válido ressaltar que as construções, a modelagem da topografia, a retirada da cobertura vegetal para a ocupação, também atuam na atual morfogênese do semi-árido.

O uso e ocupação do município são essencialmente urbanos, o que causa impactos com características próprias. O município não apresenta grandes ocorrências de movimentos de massa induzidos, salvos quedas de bloco no relevo cristalino da colina do Horto, com o desprendimento de matacões, no entanto as erosões são constantes, principalmente nas áreas periurbanas. Como afirma Guerra (2011), em relação às erosões, “*a declividade pode ser importante, mas não há necessariamente uma correlação positiva à medida que a declividade aumenta*” (p. 32).

Goudie (2006) afirma que as taxas de erosão urbana são maiores no início das construções e edificação da cidade, principalmente por causa das escavações e a movimentação de veículos em solos expostos. Comenta ainda que em áreas urbanas a perda de solo é maior e mais rápida do que no meio rural e dá exemplos de locais onde mensura-se em toneladas a perda de solo com a edificação dos prédios e casas. No entanto as taxas de perda tendem a cair com a infra-estrutura adequada, as ruas cobertas com asfalto e os jardins e gramados cultivados. Se esta diminuição das erosões pode acontecer nas cidades com planejamento e estrutura adequados, geralmente em países desenvolvidos, o mesmo não ocorre em lugares onde a preocupação com saneamento é tido já quando as cidades estão edificadas e consolidadas.



Para ilustrar a degradação no solo pela ação da urbanização, foram analisadas erosões aceleradas em áreas de expansão de Juazeiro do Norte, como pode ser observado no mosaico da figura 2.



**Figura 2.** Erosões aceleradas em áreas periurbanas do município. Fonte: os autores, jan. 2011.

O ponto A apresenta um sistema de ravinas em solo descoberto no bairro São José com, a principal cicatriz, 3,25 m de profundidade com 1,68 de largura. Este tipo de erosão é comum em ruas abertas e que não receberam cobertura (já extraindo a vegetação nativa): seja calçamento de pedra ou asfáltica, ou qualquer tipo de construção.

O ponto B representa uma das erosões estudadas no bairro São José. A voçoroca (4,10 metros de profundidade e 3,70 metros de largura), conectada ao riacho Fundo, na porção leste da cidade, teve sua intensificação após a construção de uma ponte com dois canos de concreto para drenar a água ao riacho. No entanto tal construção concentrou o fluxo superficial, antes difuso, alargando suas medidas e ocasionando riscos aos moradores locais.

A voçoroca evidenciada nas imagens C e D no bairro Antonio Vieira, apresenta 5,5 metros de profundidade e, no seu trecho mais largo, 2,5 metros de largura. Trata-se de uma erosão linear que teve suas dimensões alargadas com o aumento e concentração do fluxo superficial nesta área vindo do bairro São José, ao sul da cicatriz. Esta área pode ser caracterizada como vertente de um interflúvio do

rio Salgadinho. Mesmo com baixa declividade, as águas superficiais tendem a escoar para o rio. Com a compactação do solo pela cobertura asfáltica e ocupações, a velocidade do escoamento aumenta, removendo partículas do solo onde não houver cobertura vegetal.

Os pontos estudados nos bairros São José e Antônio Vieira na área periurbana da cidade de Juazeiro do Norte evidenciaram a negligência com as ocupações e as formas de relevo e solo. Os três pontos estudados tiveram a sua ocorrência iniciada há mais de dez anos, mas com desenvolvimento intensivo das cicatrizes entre 4 e 6 anos. Isso se deve à crescente valorização imobiliária e ocupação sem planejamento oficial por parte do Estado, dos bairros São José e Antônio Vieira.

## CONCLUSÃO

Mesmo ambientado numa região a barlavento da Chapada do Araripe e com nível de precipitação ligeiramente maior que os níveis comuns ao semi-árido nordestino, Juazeiro do Norte apresenta formas típicas deste ambiente: terrenos de baixas declividades, nitidamente aplainadas, salvo a interrupção abrupta do relevo residual, a Colina do Horto.

O município vem sofrendo com as modificações de sua paisagem original pela forte urbanização, seja pela retirada da cobertura vegetal, seja pela modificação nas formas e dinâmica do relevo. Isto mostra como as cidades médias do interior nordestino são impactadas pela ação antrópica.

As erosões urbanas estão entre os principais impactos, e que trazem prejuízos tanto financeiros, quanto a vida dos moradores locais, originando uma situação de risco geomorfológico. As erosões estudadas mostraram que houve um agravamento do risco nos últimos cinco anos, e que isto se deve ao crescimento urbano, que traz consigo a modificação no fluxo superficial e aderência das vertentes.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste Brasileiro. *IGEOG-USP, Bol. Geomorfologia*, SP, n. 19, p. 38, 1969.
- AB'SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.
- ASSINE, M. L. **Bacia do Araripe**. Boletim de Geociências da Petrobrás, 2007. Vol. 15(2): 371-389.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. *Revista RA'E GA*, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa litoestratigráfico da bacia sedimentar do Araripe**. Ministério de Minas e Energia, 2007. Escala 1: 100.000.
- EMBRAPA. **Solos do nordeste**. Disponível em <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/>>. Acesso em 20 de outubro de 2010.

- FUNCEME. **Zoneamento geoambiental do Estado do Ceará**. Parte II – mesorregião do sul cearense. Fortaleza, 2006. 132p.
- GOUDIE, A. S. **The human impact on the natural environment** : past, present, and future. 6 ed., Blackwell Publishing, Orxford, 2006, 357 p.
- GUERRA, A. J. T. **Encostas urbanas**. In GUERRA, A. J. T. (org.) **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 280 p.
- IBGE **Cidades**, 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso em 01 de abril de 2011.
- IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará). **Juazeiro do norte**: perfil básico do município. Fortaleza/CE. 2010. Disponível em [www.ipece.ce.gov.br/.../perfil\\_basico/PBM.../Juazeiro%20do%20Norte.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/.../perfil_basico/PBM.../Juazeiro%20do%20Norte.pdf) Acesso em 20 de agosto de 2010.
- MIN (Ministério da Integração Nacional). **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, 2005. 118 p.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 16 fev. 2012.
- MONT'ALVERNE, A. A. F. (Coord). **Projeto avaliação hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe**. Recife: MME/DNPM, 1996.
- RADAMBRASIL. **Mapa geomorfológico. Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal**. Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energia, 1981. Escala 1: 1.000.000.
- RIBEIRO, S. C.; MARÇAL, M. S.; CORREA, A. C. B.; Geomorfologia de áreas semi-áridas: uma contribuição ao estudo dos sertões nordestinos. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 27, 2010, p 120-137.
- SALES, V. C.; PEUVAST, J. P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do ceará, nordeste do brasil. **Caminhos da geografia**, Uberlândia, v. 7, n. 20, p. 1-21, Fev. 2007.
- SILVA, S. M. A.; LIMA, G. G.; REIS, G. P.; SOUZA, G. B. B.; LIMA, F. J.; RIBEIRO, S. C. Análise das precipitações pluviométricas na sub-bacia do rio salgado, sul cearense (1979 - 2008). In Simpósio Nacional de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2010. 1CD.