

AVALIAÇÃO GEOLÓGICA URBANA AMBIENTAL EM QUATRO BAIRROS DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM/PA: UM ESTUDO PRELIMINAR

Daniela Roque de Oliveira ¹; Leandro Pansonato Cazula ²; Fernanda Souza do Nascimento ³; Christiane do Nascimento Monte ⁴

Resumo – O presente trabalho teve como objetivo identificar fenômenos geológicos que geram problemas à população dos bairros Mapiri, Matinha, Amparo e Santarenzinho, do município de Santarém/PA, Brasil, com a finalidade de contribuir com conhecimento de Geologia Urbana e Ambiental local e propor possíveis soluções para amenizar e/ou prevenir tais transtornos. Para tanto, a metodologia envolveu o trabalho de campo durante o período chuvoso da região (em 31 de janeiro de 2018) com a seleção de seis pontos de estudo, devidamente georreferenciados, descritos e fotografados. Os resultados mostraram que, tanto os processos erosivos observados nos morros como os de assoreamento, observados no igarapé e lago, provocados pela chuva, são potencializados pela ação antrópica. No primeiro caso, ocorre a retirada de material sedimentar para uso na construção civil e no segundo, há o despejo de águas servidas não tratadas e lixo doméstico, modificação do curso de sistema de drenagem – para a construção de vias de acesso e edificações diversas. Como consequências gerais e diretas para a população do entorno, citam-se, entre outros, a perda da qualidade dos ambientes naturais, outrora locais de recreação balneária, e danos às propriedades. Dentre as medidas de prevenção e possíveis soluções para conter a erosão da encosta de morro, sugerem-se uso de geotêxteis, que promovem o crescimento de vegetação e, conseqüentemente, a sustentação do relevo. As demais, incluem-se ordenação do uso e ocupação da terra, educação ambiental, implantação dos serviços básicos de saneamento.

Abstract – The present work aimed to identify geological phenomena that generate problems for the Mapiri, Matinha, Amparo and Santarenzinho population districts of the Santarém/PA/Brazil municipality in order to contribute with knowledge of local urban and environmental Geology and propose possible solutions to prevent such disorders. So, the methodology involved the field work during the rainy season of the region (January 31, 2018) and the selection of six strategic study points, properly georeferenced, described and photographed. The results showed that both the erosive processes observed in the hills and the silting processes observed in the creek and lake caused by rainfall are enhanced by anthropic action. In the first case, there is the removal of sedimentary material for use in civil construction and in the second, there is the dumping of untreated wastewater and household waste, modification of the drainage system course for the construction of roads and different kind of buildings. As a general and direct consequence for the surrounding population, mention is made, among others, damage to their properties and the loss of natural environment quality, once they were for social and recreative use. Among the prevention and remediation actions to contain hillside erosion, we suggest the use of geotextiles that promote the growth of vegetation that, therefore, sustains the relief and also decreasing in stream silting up. The other solutions include land use planning, environmental education and implementation of basic sanitation services.

Palavras-Chave – Geologia Ambiental e Urbana, erosão, Santarém (PA).

¹Graduanda em Geologia, Universidade Federal do Oeste do Pará, (93) 99105-4452, roquedanielaoliveira@gmail.com

²Geóg., MSc, Universidade Federal do Oeste do Pará, (93) 99130-6155, leandrocazula@gmail.com

³Geól., PhD, Universidade Federal do Oeste do Pará, (93) 99123-6630, snfernanda@yahoo.com

⁴Geóg., PhD, Universidade Federal do Oeste do Pará, (21) 98865-7399, christiane.monte@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O município de Santarém localizado na região oeste do estado do Pará – Brasil, e a cidade situada na confluência dos rios Tapajós e Amazonas, foi fundado primeiramente como núcleo urbano em 1661, sendo parte dos projetos com interesse militar, religioso e extrativista das expedições do Brasil Império ao longo do rio Amazonas e seus afluentes (RAMOS, 2004).

A expansão da área urbana ocorre de forma desordenada, efetivamente após a década de 1960, com a construção da Hidrelétrica de Curuá-Una juntamente com a rodovia estadual PA-370 (Santarém – Curuá-Una), a construção da rodovia federal BR-163 (Santarém – Cuiabá) na década de 1970, esta segunda que objetivou a viabilização do acesso entre Amazônia e Centro-Sul do país e, na década de 1980, com a construção do aeroporto no final da avenida Fernando Guilhon, pois até então o núcleo urbano se concentrava entre os igarapés Urumari e Irurá/Mapiri consecutivamente limitavam a cidade a leste a oeste (OLIVEIRA, 2008). A cidade caracteriza-se pela tendência ao crescimento horizontal nas periferias, limitadas somente pelos dois grandes rios, notadamente em áreas de risco, sem serviços de saneamento e esgoto, assim como ocorre em quase toda extensão urbana, resultando numa vulnerabilidade da qualidade de vida da população.

A área do município de Santarém insere-se no contexto geológico da Formação Alter do Chão, de idade Cretácea, constituída por arenitos grossos variegados e conglomerados, a qual faz parte da Bacia Sedimentar do Amazonas (CUNHA et. al., 2007). A geomorfologia da região enquadra-se nos relevos dos Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, que são constituídos por espessos solos, empobrecidos e bem drenados (DANTAS & TEIXEIRA, 2013).

Os problemas ambientais causados pela expansão urbana são bastante comuns, como resultado da ausência de políticas públicas para o planejamento urbano. E isso implica alteração do meio físico, como por exemplo a retirada da cobertura vegetal, sendo um dos primeiros passos para ocupação urbana e degradação ambiental de áreas inadequadas para habitação, gerando movimentos de massa, esgotamento de recursos hídricos, inundações e excessivas feições erosivas (RODRIGUES & GOUVEIA, 2013).

Pela importância destes fatos que também ocorrem no município de Santarém, a fim de contribuir ao conhecimento na área da Geologia Urbana e Ambiental da região, o presente estudo enfocou os bairros Mapiri, Matinha, Amparo e Santarenzinho da cidade, com o objetivo de se identificar as consequências ambientais no meio físico decorrentes da urbanização não planejada, assim como sugerir possíveis soluções para recuperação das áreas degradadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia fundamentou-se em trabalho de campo, realizado em 31 de janeiro de 2018, para identificar as diferentes feições físicas do ambiente *in loco*, registrando-as devidamente mediante uso de equipamento GPS (*Global Position System*) do modelo Etrex10 (Garmin) e câmera fotográfica, bem como a realização de anotações em caderneta. Em seguida, realizou-se o levantamento bibliográfico referente a expansão urbana de Santarém, áreas de risco geológico e impactos ambientais recorrentes a partir da interferência antrópica, e também sobre técnicas de bioengenharia para restaurar áreas degradadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seis pontos foram estudados, a partir do trabalho de campo, nos bairros Mapiri, Matinha, Amparo e Santarenzinho, definidos conforme listados na tabela a seguir.

Tabela 1: Dados que indicam a ordem da realização das visitas de estudo, localização e objetivo. Santarém/PA. Período chuvoso (31/01/2018).

Ponto de estudo	Coordenada (UTM)	Elevação (m)	Bairro	Referência do ponto	Objetivo do trabalho de campo
Ponto 1	0750584 0973144	16	Mapiri	Orla do Mapiri.	Reconhecer o assoreamento do lago do Mapiri.
Ponto 2	0750861 9730582	13	Mapiri	Ponte do Mapiri.	Reconhecer situação ambiental do igarapé Irurá
Ponto 3	0752462 9727245	46	Matinha	Sopé do morro da Matinha.	Observar residências no sopé de um morro com indícios de movimento de massa.
Ponto 4	0752263 9727298	57	Matinha	Cava na lateral do morro da Matinha.	Reconhecer a granulometria que constitui o morro e resultados do movimento de massa do local.
Ponto 5	0751754 9729949	21	Santarenzinho	Margem direita da avenida Fernando Guilhon, sentido Centro-Aeroporto	Reconhecer o assoreamento do igarapé Irurá.
Ponto 6.1	0751206 9728199	21	Amparo	Sopé do morro do índio	Reconhecer as erosões evidentes no local e indícios de movimento de massa vindo do morro.
Ponto 6.2	0751113 9728059	76	Amparo	Parte superior do morro do índio.	Reconhecer os tipos de erosão e rocha sedimentar (laterita) presente no local.

Editoração e Organização: Autores

No bairro Mapiri – ponto 1, na região de orla, constatou-se que o lago está assoreado, resultando na ocorrência de uma espécie de campo com vegetação rasteira e árvores de médio porte (Figura 1A), também ocorrem depósito de lixo e esgoto (Figura 1B). Segundo moradores das proximidades, o lago do bairro Mapiri era um ambiente de balneário a cerca de 30 anos atrás, e em período de cheia na região o corpo hídrico chegava próximo às residências da área (Figura 1C). Algumas das razões que podem explicar o assoreamento deste lago são as construções realizadas no bairro do Maracanã que se encontra próximo ao local, obras do PAC 1 (Programa de Aceleração do Crescimento) do Governo Federal, ocorridas na região de orla e proximidades, e o aporte sedimentar advindo de forma pluvial e fluvial.



Figura 1: Ponto 1 – Bairro Mapiri, Orla: (A) Campo que se formou após assoreamento no lago. (B) Ponto de despejo de esgoto doméstico na área em que era lago (C) Antiga zona de alcance da água do lago em período de cheia, indicada pela seta.

Ainda no bairro Mapiri – ponto 2, sobre uma ponte de pedestres que liga o citado bairro ao bairro Maracanã, foi possível verificar o assoreamento do igarapé do Irurá, que denota presença significativa da vegetação aguapé nas margens do igarapé, provavelmente devido ao despejo de esgoto. No bairro Santarenzinho, o mesmo igarapé foi observado na margem direita da avenida Fernando Guilhon (ponto 5), sentido centro-aeroporto, apresentando-se assoreado. Segundo habitantes da área, houve um tempo em que o Irurá apresentava dois canais d'água, que se encontravam no bairro do Mapiri, mas por conta da construção da avenida Fernando Guilhon, este deixou de ser um curso de água meandrante e passou a ser retilíneo. Nos dois bairros acima citados, a água do igarapé se apresenta com bastante sedimentos em suspensão devido o período de chuva na região que contribui com o transporte sedimentar advindos de áreas adjacentes, além de se apresentar em estado de poluição por causa da urbanização sem planejamento nas proximidades do igarapé, segundo as pesquisas realizadas por Silva et. al. (2017).

A figura 2 mostra a área próxima ao morro da Matinha – pontos 3 e 4, onde existem residências próximas ao seu sopé (Figura 2B), que correm riscos de serem destruídas, tanto por conta dos blocos amontoados como pelos sedimentos desagregados, que estão na parte frontal e no sopé do morro (Figura 2A). A situação é agravada pelo despejo superficial de efluentes por não haver sumidouro nas residências (Figura 2C), ao qual contribui também com os processos erosivos nas vias de acesso. Na lateral do morro, observou-se presença de vegetação de pequeno a médio porte, juntamente com feições erosivas e marcas de movimento de massa. Como trata-se de um recurso natural usado na construção civil, infere-se que a erosão ocorre também devido a prática de retirada desse material. Os sedimentos provenientes do morro são areias de granulometria que variam de média a grossa, já os blocos possuem dimensões que variam de 1 a 2,5m, aproximadamente, mensurados em campo. Conforme observado, nos períodos de chuva, tal depósito de sedimentos é facilmente desagregado e ocasionam problemas para quem mora na área e, mesmo sendo um local de riscos para moradia, observaram-se placas de anúncio de venda de terrenos. Para conter o aporte sedimentar proveniente do morro, a população constrói fileiras de sacos de fibra, cheios de sedimentos, e os organizam como escada.

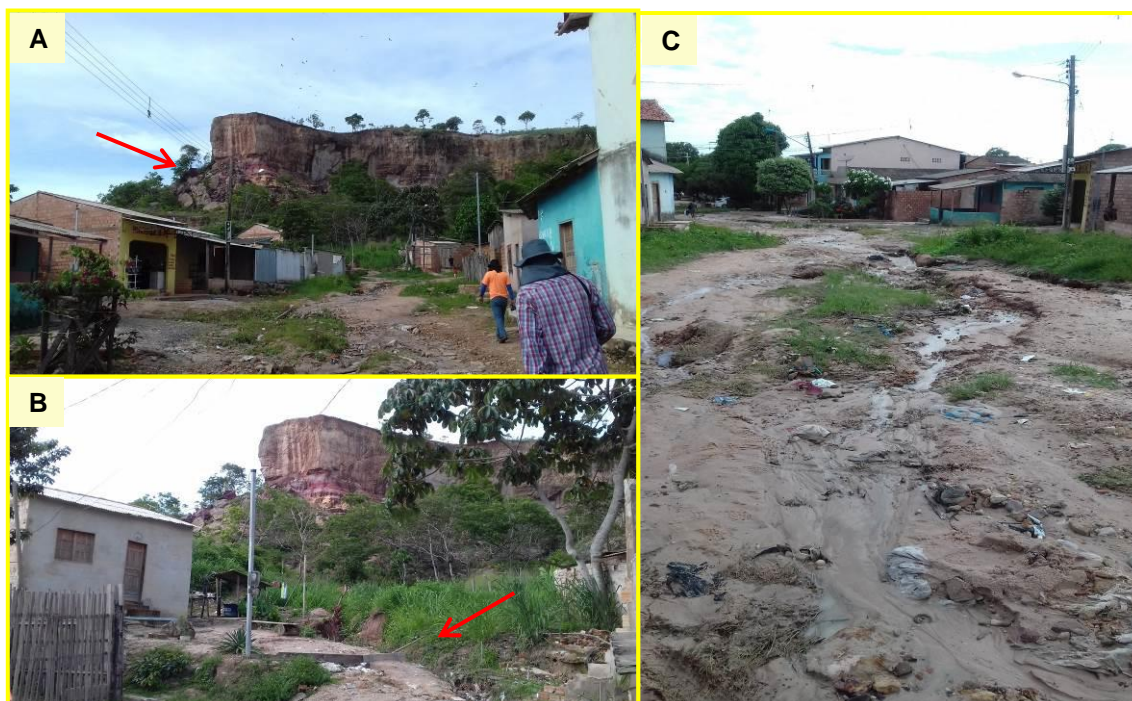


Figura 2: Ponto 3 – Bairro Matinha, sopé do morro: (A) Blocos amontoados no sopé do morro; (B) Residência próxima ao sopé e feição erosiva; (C) Continuação da feição erosiva indicada na figura B.

No bairro Amparo – pontos 6.1 e 6.2, observou-se que a via de acesso ao sopé e parte superior do morro do Índio, apresenta-se muito erodida com grande quantidade de lixo e vegetação (Figura 3A), o que demonstra a precariedade ambiental. O transporte da grande

quantidade de sedimentos vindos do morro, possibilita a inclinação das cercas residenciais (Figura 3B), o que pode derrubá-las e invadir as moradias. Próximo ao sopé do morro existe muitos sulcos, ravinas e pináculos de erosão, que se formam desde a parte superior até o sopé (Figura 3C) e, mesmo nas condições deste ambiente, existem residências nas proximidades. Na parte superior do morro, observou-se muitos sedimentos desagregados do topo, blocos rolados, ravinas (Figura 3D), sulcos e formações de laterita.



Figura 3: Pontos 6.1 e 6.2 – Bairro Amparo: (A) Inclinação de cerca da residência; (B) Seta indica a direção do sopé do morro; (C) Residência no sopé do morro; (D) Presença de crosta laterítica e ravinamentos.

As áreas do morro do Índio e Matinha são arriscadas para a construção de moradias, uma vez que estes morros estão sob intensos processos de desmonte aos poucos por motivos de interferência antrópica. Um dos fatores que agravam a situação do morro do Índio é por ter havido, conforme relato de moradores mais antigos da cidade, o corte de seu topo, como medida de segurança devido ao tráfego de aeronaves, quando o aeroporto localizava numa área próxima ao centro comercial. Já o morro da Matinha serve como fonte de materiais para construção civil no município – retirados ilegalmente, o que favorece sua instabilidade, que é influenciada pelos eventos erosivos das frequentes chuvas que ocorrem no primeiro semestre do ano na região (ANDRADE & SZLAFSZTEIN, 2013). Conforme Dourado & Andrade (2013), 11 bairros do município de Santarém estão em estado de risco moderado a alto com relação a movimento de massa, e as regiões dos morros do Índio e Matinha são consideradas de alto risco.

Diante das situações identificadas durante o presente estudo de campo, foi possível refletir que as técnicas de Bioengenharia seriam uma das soluções para amenizar ou resolver os problemas de movimentação de massa e processos erosivos que ocorrem nas áreas de alta declividade observadas nos bairros.

Um exemplo destas técnicas seria a implantação de geotêxteis confeccionados com fibra de bananeira ou buriti, com a necessidade de se realizar a construção de taludes utilizando retroescavadeiras. Consequentemente realizar a aplicação de adubo orgânico com um corretor de solo e sementes e, então, implantar essas telas de fibra por cima do adubo na área degradada, para que a ação da gravidade e outros fenômenos naturais não carreguem as sementes (JORGE & GUERRA, 2013). Assim, o aporte sedimentar, proveniente dos morros aos quais este trabalho se refere, seria menos intenso nas áreas arredores e nos cursos d'água.

A população que habita nas regiões de risco (proximidades do morro do Índio e da Matinha), precisa do aporte substancial do poder público municipal para ser deslocada, de forma digna, destas áreas, pois inconsciente ou consciente, ou por não restar outra alternativa, há famílias que residem em locais impróprios.

4. CONCLUSÃO

Por conta das intervenções antrópicas que ocorrem nas áreas avaliadas neste trabalho, houve percepções de problemas ambientais aos recursos hídricos localizados na área urbana de Santarém, além das ocorrências de expansão populacional em áreas de risco. Nesse sentido, é interessante destacar a existência do Plano Diretor para este município, o qual foi elaborado conforme a Lei Municipal 18.051/2006, revisado em 2017, e orienta ao poder público favorecer o bem-estar de sua população, através da relação entre sociedade, economia e ambiente, ao qual afirma que deve ser planejada com base em proporcionar acesso à moradia segura e saudável, digna da vivência de seres humanos. A Lei enaltece a responsabilidade do poder público em preservar, conservar e recuperar o ambiente natural e o ambiente construído, e ainda apresenta como um dos seus objetivos, o combate à poluição e a degradação ambiental, para garantir aos munícipes a instalação de redes para despejo e tratamento de esgotos sanitário. Para tanto, a população precisa reivindicar a imediata concretização do Plano Diretor ao poder público, e desta forma, é pretendido estender este estudo para as questões de recuperação das áreas e efetivar melhores condições de qualidade de vida dos habitantes próximos ao Morro da Matinha e Índio, bem como das demais localidades em situação de degradação ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Oeste do Pará, o Instituto de Engenharia e Geociências pelo suporte logístico para a realização deste trabalho, e ao geólogo Livaldo Santos por ter se disponibilizado a acompanhar a equipe na atividade de campo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. N. & SZLAFSZTEIN, C. F. 2013. *Mapa de inundação como instrumento de planejamento urbano – estudo de caso na sede urbana de Santarém*. Anais do Simpósio de Geologia da Amazônia. SBG, Belém-PA.
- CUNHA, P. R. C.; MELO, J. H. G. & SILVA, O. B. 2007. *Bacia do Amazonas*. Boletim de Geociências da Petrobras, v. 15, n.2, Rio de Janeiro.
- DOURADO, F. F. & ANDRADE, M. M. N. A. 2017. *Mapeamento de ameaças e desastres naturais na área urbana de Santarém-PA*. In: Cardozo, E.L. (Org.). Geologia Ambiental: Tecnologias para o desenvolvimento sustentável- vol 1. Atena. Ponta Grossa-PR. p. 160-173.
- JORGE, M. C. O. & GUERRA, A. J. T. 2013. *Erosão dos solos e movimentos de massa – recuperação de áreas degradadas com técnicas de bioengenharia e prevenção de acidentes*. In: Guerra, A. J. T. (Org.). Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas. Oficina de Textos. São Paulo. p. 7-28.
- DANTAS, M.E. & TEIXEIRA, S.G. 2013. *Origem das Paisagens*. In: João, X. S. J. (Org.). Geodiversidade do estado do Pará. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. CPRM. Belém. p. 23-45.
- OLIVEIRA, J. M. G. C. 2008. *Expansão urbana e periferização de Santarém-PA, Brasil: questões para o planejamento urbano*. Anais do X Colóquio Internacional de Geocrítica, Universidade de Barcelona. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/-xcol/268.html>, acesso em: 04 de fevereiro de 2018.
- RAMOS, J. R. B. 2004. *A Urbanização de Santarém e a Preservação Ambiental do Lago do Mapiri: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado em Planejamento Regional Urbano- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/ UFRJ. Rio de Janeiro.

RODRIGUES, C. & GOUVEIA, I.C.M.C. 2013. *Importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido. Exemplos na grande São Paulo*. In: Guerra, A. J.T. (Org.). *Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas*. Oficina de Textos. São Paulo. p.66-94.

SANTARÉM. 2006. Lei nº 18.051, de 29 de dezembro de 2006. *Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Santarém*. Diário Oficial do Município de Santarém. Santarém. Legislação municipal.

SILVA, L. M. C. et. al. 2017. *Monitoramento da qualidade da água superficial em um igarapé situado em área urbana do município de Santarém-PA*. Anais do XIV Congresso Nacional de Meio Ambiente e II Simpósio de Águas Termais, Minerais e Naturais de Poços de Caldas. Poços de Caldas – MG.