

ANÁLISE DA OCUPAÇÃO DA TERRA EM ÁREA DE RISCO: UM ESTUDO DE CASO NO BAIRRO NOVA CIDADE, MANAUS-AM

Analysis of land occupation in a risk area: a case study in the district of Nova Cidade, Manaus-AM

Gabriela Mendonça da Silva

Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas, Brasil

gabrielamendoncadasilva@gmail.com

Antonio Fábio Sabbá Guimarães Vieira

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, Brasil

fabiovieira@ufam.edu.br

André Campos Alves

Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas, Brasil

alvesandrecampos@gmail.com

Recebido: 01.04.2022

Aceito: 22.01.2023

Resumo

A existência de áreas de riscos é um fato recorrente na cidade de Manaus, impulsionada pela falta de planejamento que visem políticas habitacionais impulsionando a ocupação de áreas inapropriadas às moradias. Este trabalho tem por análise a área de risco (voçorocamento) situada no bairro Nova Cidade. Foram realizados trabalhos de campo no ano de 2017, onde foram obtidas a morfometria da incisão de forma manual e através do uso do VANT, os quais foram comparados com os dados métricos extraídos das imagens do Google Earth Pro do ano de 2021. A evolução da ocupação da terra na área em estudo ao longo dos anos se deu a partir das imagens do Google referente aos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. A voçoroca, em 2017, foi caracterizada como tendo tamanho médio, com 18.900 m³ de material erodido, e em 2020 esta feição erosiva havia totalizado 22.960 m³. A análise temporal da cobertura da terra na área em estudo revela que no ano de 2017 não havia sinais de ocupação, ao passo que em 2018 as imagens mostram a ocupação da terra com moradias. Posterior ao ano de 2018 ocorreu o aumento súbito dos números de moradias no entorno da incisão.

Palavras-chave: Voçoroca; Risco; Área Urbana.

Abstract

The existence of risk areas is a recurring fact in Manaus, driven by the lack of planning aimed at housing policies boosting the occupation of inappropriate areas for housing. This work analyses the risk area (gully) located in the Nova Cidade neighbourhood. Fieldwork was carried out in 2017, where the morphometric of the incision was obtained manually and using the UAV, which was compared with the metric data extracted from the images of Google Earth Pro of the year 2021. Land occupation in the area under study over the years

was based on Google images for the years 2017, 2018, 2019 and 2020. The gully, in 2017, was characterised as having a medium size, with 18,900 m³ of eroded material; in 2020, this erosive feature had totalled 22,960 m³. The temporal analysis of the land cover in the area under study reveals that in 2017 there were no signs of occupation, while in 2018, the images show the occupation of the land with housing. However, after 2018, there was a sudden increase in the number of houses around the incision.

Keywords: Gully; Risk; Urban Area.

1. INTRODUÇÃO

A falta de moradia às populações mais carentes acarreta efeitos negativos na sociedade, onde os recursos financeiros limitados impulsionam a ocupação em áreas irregulares de valor aquisitivo inferior ao mercado imobiliário. Para Robaina (2008) a expansão das cidades é acompanhada pelo aumento da pobreza urbana, que entre as causas estão a crescente distância entre o nível de renda dessas populações e o preço das terras e o insucesso dos mercados imobiliários em suprir as necessidades dessas populações de baixa renda.

A falta de planejamento urbano com políticas habitacionais eficazes que atendam as populações mais carentes acaba por agravar o problema de moradia nas cidades. Assim, surge as áreas caracterizadas como aglomerados subnormais (favelas) em terrenos públicos ou privados invadidos, onde os grupos dos excluídos pelo poder público tornam-se agentes modeladores, produzindo o seu próprio espaço, sendo, muitas vezes, esse espaço terrenos usualmente inadequados como encostas íngremes e áreas alagadiças (CORRÊA, 2004).

O processo de urbanização das cidades brasileiras é marcado pelo desenvolvimento e expansão das periferias e favelas. Em Manaus a expansão da ocupação e uso da terra, sem distinção de público e privado, tem sido inadequada e desordenada. A cidade passou a receber uma massa populacional sem planejamento, resultando nas ocupações irregulares em encostas e canais fluviais (SILVA; ALVES; SANTOS, 2020).

Molinari (2020) salienta que a cidade de Manaus se expandiu horizontalizada no sentido norte e leste nas décadas de 1980/1990 e nordeste em 2000/2010 dando espaço às ocupações irregulares, em especial para os bairros Cidade Nova, Nova Cidade entre outros. Para Alves, Freitas e Santos (2020), a análise da imagem temporal do ano de 2011 corrobora para os dados apresentados pelo Censo Demográfico do IBGE no ano de 2010, onde os percentuais de área urbana de Manaus apresentam 67% da sua área total antropizada.

A expansão das paisagens antrópicas promove a aceleração de processos superficiais e o aumento da susceptibilidade, vulnerabilidade e ao risco para sociedades, na forma de prejuízos ao aparato infraestrutura ou indiretamente a pessoas afetadas (GIRÃO *et al.*, 2013). Essa ocupação da terra em área de risco, a alteração do meio natural para antrópico, é um fenômeno ocorrente nas cidades brasileiras, sendo alvo de interesse de diversas pesquisas (ANDRETTA *et al.* 2013; KORMANN; ROBAINA, 2016; MORAES, 2017). As áreas de risco são locais em que não se aconselha a ocupação das terras para diversos fins, uma vez que, são expostas a fenômenos naturais, contudo, são áreas ocupadas.

O relevo é um fator importante no processo de ocupação das terras, tanto que áreas com terrenos planos ou levemente inclinados são locais economicamente valorizados e alvos da especulação imobiliária. Em contrapartida, os locais de fundos de vale, encostas e áreas que já apresentam voçorocas ou cicatrizes de movimentos de massa passam a ser desvalorizadas. Em face disso, o valor do terreno é mais acessível a populações carentes, sendo essas áreas, muitas vezes, desprovida de uma infraestrutura urbanística.

Na cidade de Manaus, pela ausência de planejamento prévio, são comuns moradias localizadas em áreas de risco. Por esse motivo é objeto de várias pesquisas no âmbito do risco a inundações e alagações (CRUZ; COSTA, 2012; SILVA, 2015; SILVA *et al.*, 2019), a deslizamento (SILVA, 2015; BARBOSA, 2017) e a feições erosivas (VIEIRA, 1998; MUNIZ; VIEIRA; ALBUQUERQUE, 2004; VIEIRA, 2008; VIEIRA; ABREU, 2014; FROTA FILHO, 2021).

As alterações do meio natural por meio da intervenção antrópica no espaço geográfico na dinâmica do meio físico, em decorrência da expansão do processo de ocupação, levam a intensificação dos eventos naturais, em especial, os processos erosivos (GIRÃO *et al.*, 2013).

A erosão dos solos é um risco iminente na cidade de Manaus, pois o sítio urbano, com 427 km² de área, possui 91 voçorocas cadastradas, tendo sua maior concentração no bairro de Distrito Industrial, com 36 feições (VEIRA, 2008). Posto isso, a cidade dispõe de áreas de risco sendo ocupadas por populações de baixa renda. Para Poesen *et al.* (2003) a erosão por meio das voçorocas causa inúmeras consequências ambientais e socioeconômicas, e em sua maioria negativas.

Os fenômenos naturais acontecem em concordância com os sistemas naturais, no entanto, quando o limiar de estabilidade é atingido, alguns processos são intensificados. É o caso da voçoroca do bairro da Nova cidade, onde ocorreu a retirada da vegetação nativa,

expondo o solo, o que propiciou o aumento do escoamento superficial e com isso a formação de feições erosivas do tipo sulcos, que evoluíram para uma ravina e consequentemente para a voçoroca, objeto de estudo desta pesquisa. A população residente nessa área passou a conviver com o perigo de desastre. Portanto, este trabalho tem por objetivo analisar a forma de ocupação da terra (em área de risco) tendo como estudo de caso a área em torno da voçoroca situada no bairro de Nova Cidade, Zona Norte de Manaus.

2. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto, foram realizados trabalhos de campo na área da voçoroca, com o intuito inicial de fazer os levantamentos morfométricos da feição (comprimento, profundidade, largura, forma, tipo e tamanho) como também, a obtenção de imagens de alta resolução espacial por meio de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT).

No 1º monitoramento, a coleta de dados métricos foi realizada de forma manual com o auxílio da Trena fita métrica (50 m), já no 2º monitoramento, optou-se por utilizar as imagens do *Google Earth Pro* em razão da área não oferecer condições seguras para a execução presencial do trabalho, assim, preferindo a coleta de dados de forma remota (tabela 1).

Tabela 1: Datas do monitoramento da voçoroca.

Monitoramentos	Data	Coleta de dados
1º	04/04/2017	Trena
2º	30/09/2021	<i>Google Earth Pro</i>

Fonte: Dados da pesquisa

De modo a demonstrar a evolução da ocupação da terra na área em estudo ao longo dos anos, foram selecionadas as imagens da ferramenta *Google Earth Pro* referente aos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Essas imagens disponibilizadas pela plataforma Google são construídas a partir de mosaicos da captura de imagens de satélites, em sua maioria, das imagens provenientes do Landsat TM- 8. Permitindo identificar os anos de ocupação da área, como também, a evolução da feição erosiva (morfometria).

Para os valores métricos, optou-se em utilizar a proposta de tamanho estabelecida a partir do volume erodido em m³, obtidos a partir dos valores de comprimento, largura e profundidade (VIEIRA; ALBUQUERQUE, 2004), onde as incisões foram classificadas em: muito pequena (perda de material até 999 m³), pequena (perda de material entre 1000 e

9.999 m³), média (entre 10.000 e 19.999 m³), grande (perda de material entre 20.000 e 40.000 m³) e muito grande (perda de mais de 40.000 m³).

2.1. Área de estudo

A pesquisa teve como foco a voçoroca (2° 59' 34.90" S e 59° 56' 37.47" O) situada no cemitério indígena arqueológico, hoje denominada Comunidade Fulano de Tal, localizada no bairro Nova cidade, Zona Norte da cidade de Manaus (Figura 1), com uma área de 219.608m² de propriedade da Superintendência Estadual de Habitação (SUHAB).

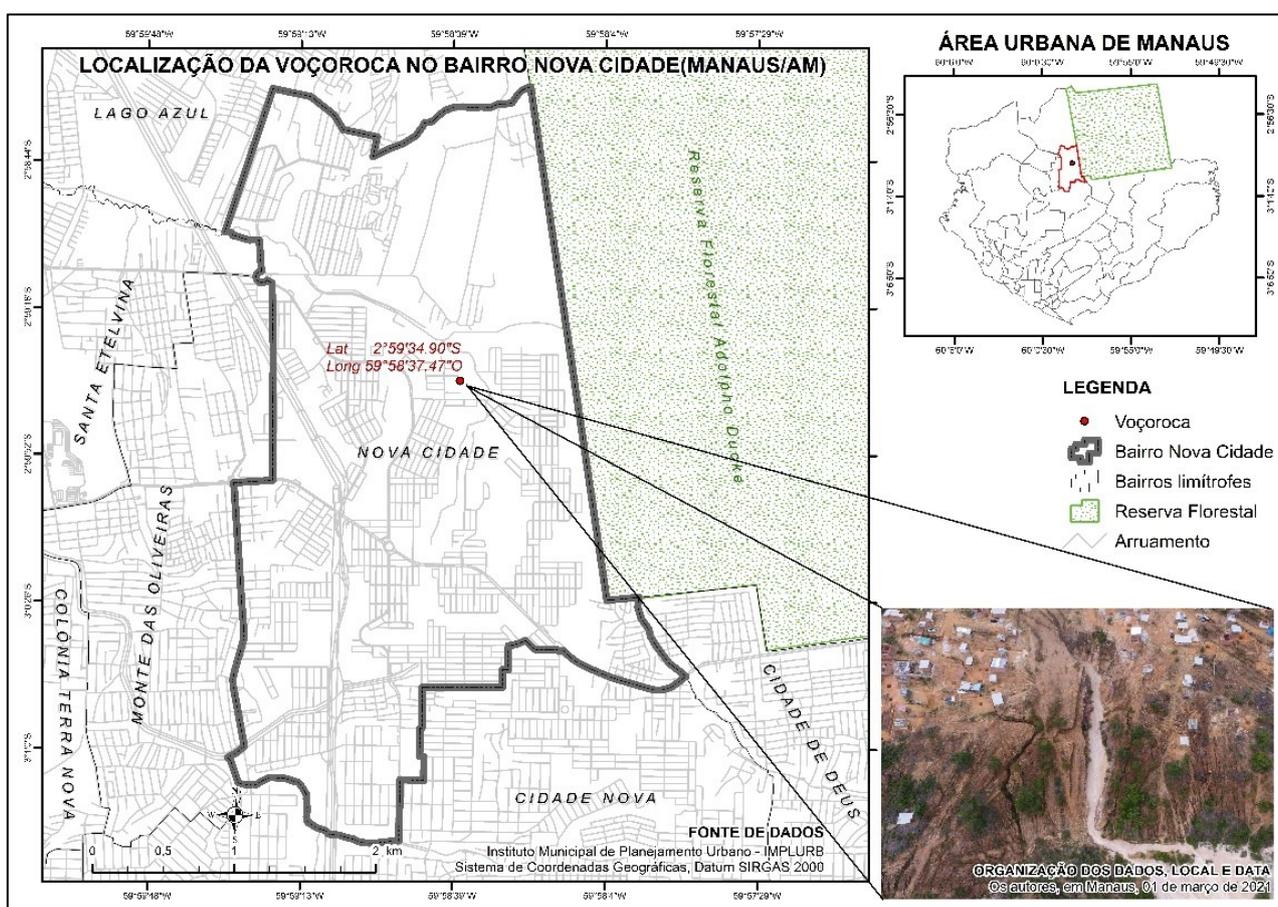


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: os autores (2021).

Historicamente, essa área tinha como projeto urbanismo a construção de casas habitacionais. Assim, em 2001, deu-se início às primeiras obras de terraplanagem, onde foi possível identificar fragmentos indígenas de aproximadamente dois mil anos (Figura 2), percebendo-se então a partir desse momento que se tratava de uma área que abrigava um sítio arqueológico, até então desconhecido. Nesse processo de terraplanagem, alguns artefatos cerâmicos e urnas funerárias foram destruídos, causando danos irreversíveis enquanto

produtos arqueológicos, o que fez com que as obras fossem encerradas (AZEVEDO *et al.*, 2014).



Figura 2 - Processo de terraplanagem (A) e fragmentos de urnas funerárias (B) no sítio arqueológico.

Fonte: BARROS (2016). Org.: os autores (2021).

Barros (2016) destaca que a terraplenagem removeu integralmente a camada de terra preta antropogênica de aproximadamente de 1m de espessura, sendo empurrada para a borda do platô durante a operação. Com o encerramento das obras de terraplanagem, em 2001, o local foi embargado pelos órgãos responsável e, assim, inutilizável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado da pesquisa indica, mais que um problema ambiental, uma deficiência do Estado em propor políticas públicas que possibilitem a moradia da população com baixa renda. Mostra também a sua falta de comprometimento com o ordenamento territorial da cidade, pois, apesar do bairro Nova Cidade ter sido planejado, existem incongruências na sua execução. Do ponto de vista ambiental, são perceptíveis pontos de voçorocamento, intensificados pela retirada da cobertura vegetal e da camada do horizonte A do solo, a partir da terraplenagem.

A análise temporal da cobertura da terra na área em estudo (Figura 3) revela que no ano de 2017 não havia sinais de ocupação. No entanto, no ano de 2018 as imagens mostram a ocupação da terra com moradias provisórias, edificadas, predominantemente, com madeira compensada (madeirite). A disposição espacial das moradias, em grande quantidade e aparentemente desorganizadas, são definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) como aglomerados subnormais ou, em outras palavras, uma forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia para fins de habitação em áreas urbanas, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação.



Figura 3 - Evolução da área em estudo ao longo dos anos.

Fonte: Google Earth Pro (2017; 2018; 2019 e 2020). Org.: os autores (2021).

Em se tratando de expansão, em agosto de 2018, pelas imagens disponíveis do *Google Earth Pro*, não havia sinais de ocupação. Porém dois meses depois (outubro/2018) ocorre a instalação das moradias provisórias (barracões/cabanos) no local. Apesar de a área estar ociosa desde 2001, a ocupação (em 2018) deu-se de forma acelerada, pois em menos de dois meses o número de moradias provisórias ultrapassou 50 barracões, ou seja, a ocupação não se originou de forma gradativa, mas no aumento súbito.

Nos anos de 2018 e 2019, não havia preocupação com vias de acesso ou com um padrão urbanístico (Figura 3). Entretanto, no ano de 2020, verificou-se vários traçados de

vias não pavimentadas, possibilitando o acesso à área (Figura 4). Pela ausência da adequada prestação de serviços públicos, coube aos moradores a realização do caminho que poderá se consolidar como via pavimentada. Com relação as moradias, em sua maioria, deixaram de ser barracões e passaram a ser edificadas de alvenaria.



Figura 4 - Logradouro não pavimentado (vermelho) no aglomerado subnormal do bairro de Nova Cidade.

Fonte: Google Earth Pro (2020). Org.: os autores (2021).

A Figura 5C apresenta a área em processo de terraplenagem, sendo perceptível o aplainamento topográfico do terreno com a retirada do horizonte A do solo. Com a descoberta do cemitério indígena, a área ficou ociosa por um longo período de tempo (2001 a 2018), assim, uma atuação intensa da água pluvial provocou a desagregação das partículas e uma coesão da mesma no solo formando uma estrutura rígida (Figura 5B). Dessa forma, a degradação da superfície do solo, pelas crostas, ocorre em razão do adensamento, da obstrução e redução dos poros e do aumento da resistência hidráulica (ROSA *et al.*, 2013). No processo de ocupação, é visível a retirada da superfície encrostada para a construção das moradias (Figura 5A).

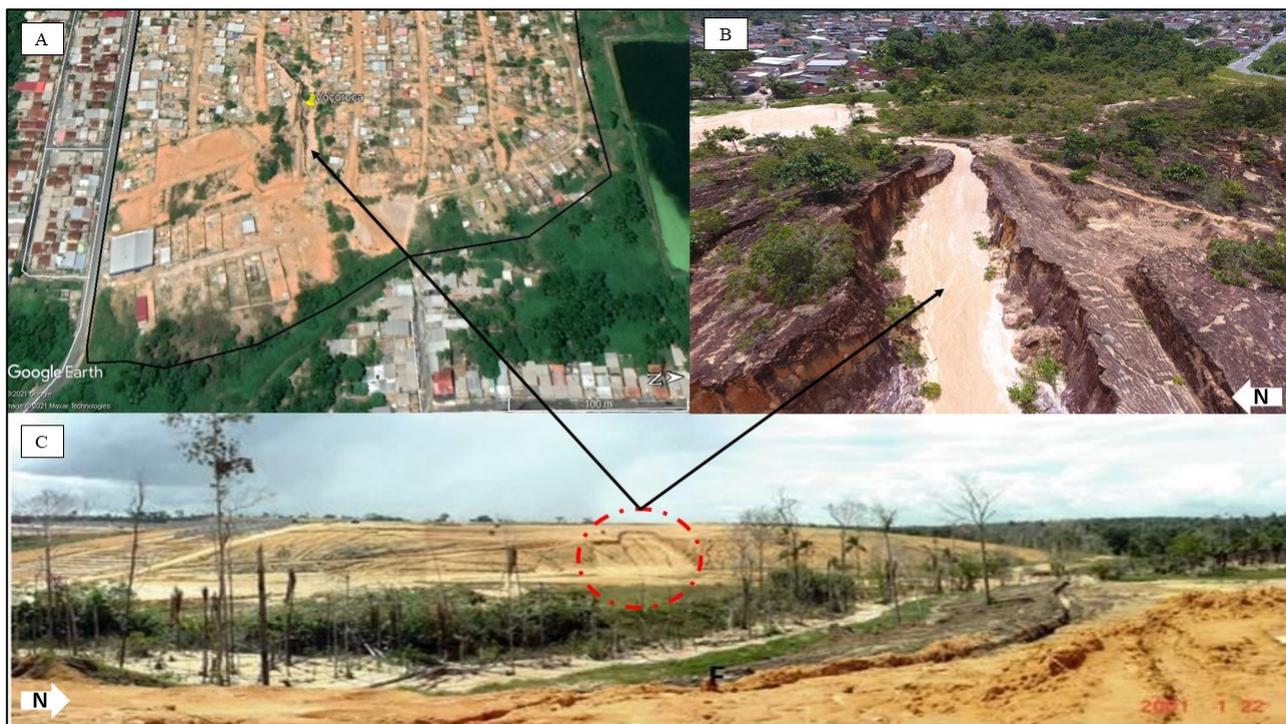


Figura 5 - Mosaico da área da voçoroca no processo de terraplanagem (C), assinalando a feição hoje (B) e a área ocupada por residências (A). **Fonte:** A- *Google Earth Pro* (2021); B- VANT-Latossolo (2017); C- Barros (2016). Org.: os autores (2021).

A alteração antrópica na geometria do relevo, por meio de uso maquinário, colabora para o surgimento de voçoroca, ocorrendo, dessa forma, a modificação da dinâmica hidrológica sobre a superfície topográfica de boa infiltração para uma superfície encrostada de baixa infiltração, resultando no maior escoamento superficial (Figura 5). A formação dessas superfícies encrostadas se inicia com a retirada da cobertura vegetal onde, em períodos de chuvas, o impacto das gotas provocam a quebra das partículas do solo provocando uma selagem da superfície em forma de crosta.

Os resultados da caracterização física de crostas em superfícies de solos degradados, realizados por Leitão e Vieira (2014), no bairro Nova Cidade, em Manaus, demonstraram que o solo é altamente coeso nos primeiros 5 cm de profundidade, onde é exigida uma quantidade de batidas acima de 4Mpa. Essa coesão é formada principalmente pela presença de argila que, mesmo em pouca quantidade, funciona como elemento cimentante dessa superfície, o que se pode afirmar que há influência da crosta na infiltração de água no solo, contribuindo para o aumento do escoamento superficial e conseqüentemente para ampliação dos processos erosivos (LEITÃO; VEIRA, 2014).

A topografia e o uso de maquinário acabou por intensificar os caminhos preferenciais da água pluvial. São perceptíveis na Figura 5C, as arranhaduras na topografia do terreno, assim, contribuindo para o aumento das direções preferenciais do escoamento superficial,

dando origem as erosões do solo. Para Aber, Marzolff e Ries, (2010), o uso humano da terra e as mudanças no uso da terra, podem acelerar a expansão dessas feições por corte de cabeça, colapso lateral, tubulação, outros processos, que levam à degradação generalizada da terra e danos potenciais às estruturas e atividades humanas.

A Figura 6 exibe a área em torno da voçoroca no primeiro monitoramento (04/2017), onde apresentava o solo encrostado e praticamente desprovido de vegetação. Além disso, é perceptível o volume de material erodido mediante a deposição dos sedimentos a jusante da voçoroca, onde a mesma formou um cone de dejeção com depósitos alúvio-colúvio.

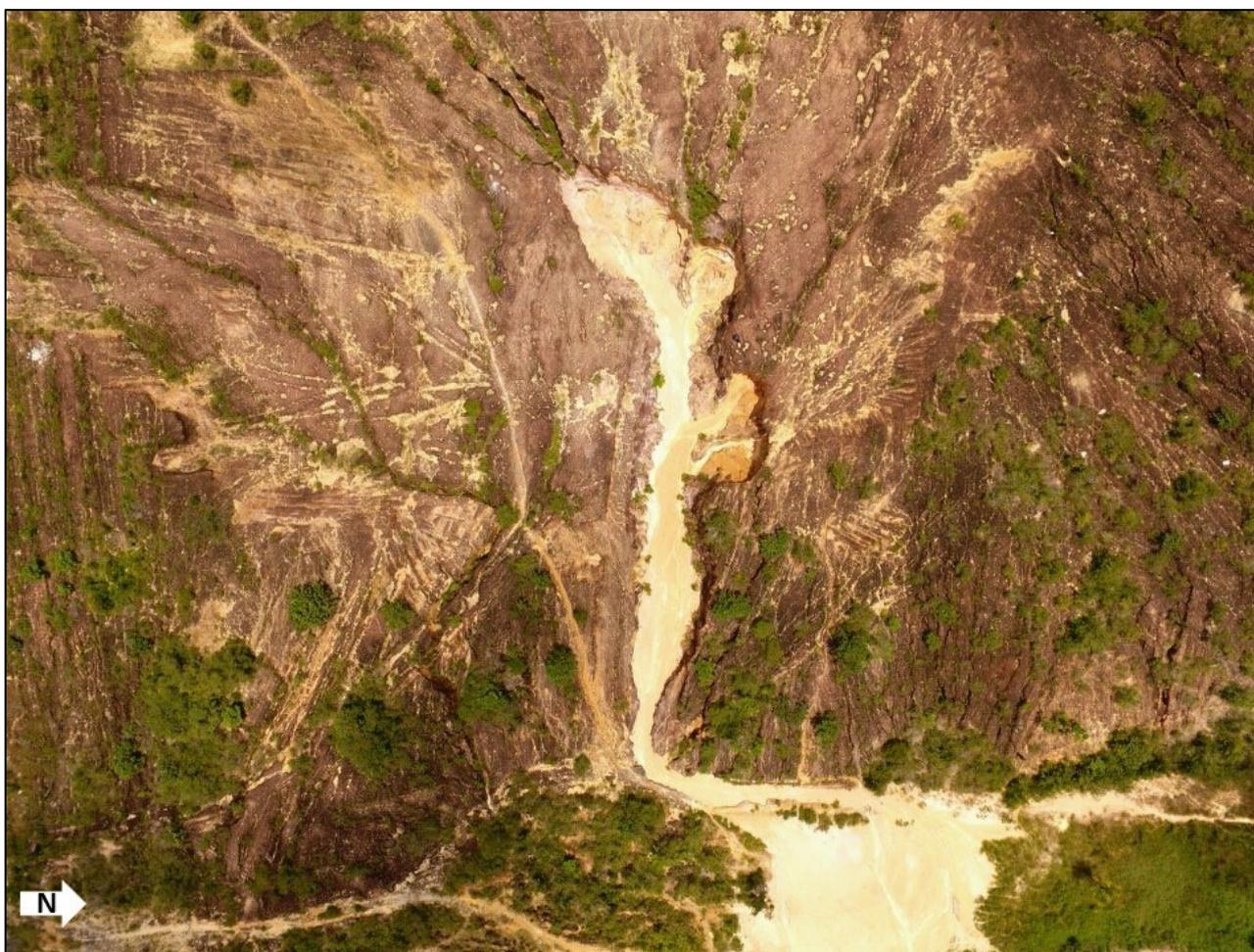


Figura 6 - Vista da Voçoroca em 2017.

Fonte: VANT-Latossolo (2017). Org.: os autores (2021).

Nesse momento, a feição encontrava-se ativa por ação direta do escoamento concentrado que chegava até sua cabeceira e bordas e por meio dos mecanismos de retrabalhamento (alcovas de regressão, marmitas e caneluras). Os deslizamentos existentes nas paredes da feição, como, também, a alcova de regressão proveniente do fluxo de adesão e a presença de marmitas torrenciais, auxiliaram nesse processo para

manter ativa a incisão (Figura 7). A ravina, na cabeceira da voçoroca, é um dos indícios da evolução da mesma, pois o escoamento, através da ravina, concentra a água do terreno em direção a parede da voçoroca, causando a instabilidade do pacote de solo. Na parte externa da voçoroca, a superfície encrostada favoreceu a formação de marmitas através do escoamento turbulento da água na superfície.



Figura 7 - Visão panorâmica da área da voçoroca em 2017.

Fonte: VANT-Latossolo (2017). Org.: os autores (2021).

Em 2018 ocorreu o segundo monitoramento, onde se pode deparar com uma área de risco eminente, a partir da ocupação das terras (construção de casas) próxima a incisão que ainda se encontrava ativa (Figura 8). É perceptível que neste momento, a ocupação se deu de forma espontânea evidenciando a inexistência de infraestrutura, onde a construção das residências não apresenta um padrão de ordem e previsibilidade.



Figura 8 - Vista da Voçoroca em 2018.

Fonte: VANT-Latossolo (2018). Org.: os autores (2021).

As áreas com feições erosivas em Manaus são locais de com grandes terrenos inutilizados em virtude do perigo de desabamento de grandes blocos de material que compõem o solo, sendo assim, passíveis de destruição de casas e ruas (VIEIRA, 1998). No caso da voçoroca encontrada no cemitério indígena, a incisão não impediu que o local fosse ocupado, pois a necessidade pela busca de moradia acaba por inibir os riscos naturais e sociais associados à voçoroca.

Em 2021, três anos depois das primeiras ocupações, a área encontra-se totalmente ocupada, porém, já se percebe alguns padrões urbanísticos, tais como, arruamento e o sistema de distribuição de energia elétrica clandestina (Figura 9). Vale destacar que a regulamentação dessas terras ocorre após a fixação das residências, ou seja, o Estado aspira uma reorganização do espaço pelos atores sociais para instalar uma infraestrutura de arruamento, luz, água e esgoto. Assim, o fornecimento dos respectivos sistemas de abastecimento, confirma a consolidação da ocupação na área de estudo.



Figura 9 - Vista panorâmica da voçeroca em 2020.

Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

O processo de ocupação do espaço acontece de maneira complexa em todas as sociedades. Há um contexto histórico que precisa ser levado em consideração. No caso dos povos tradicionais, o que os leva a requerer a área em questão é o fato de esta ser um antigo cemitério indígena, o que denota o respeito pelos que antecederam a atual geração. Entretanto, mesmo com o reconhecimento jurídico do Estado, materializado espacialmente e em papel, o espaço em questão foi ocupado de forma conflituosa. O que poderia ser um espaço para preservar a história de uma etnia indígena é, na verdade, palco de embates, impulsionados pelo avanço da criminalidade, especialmente o tráfico de drogas, o que abre espaço para o agravamento da questão da segurança pública no local. São mais de 200 indígenas residentes na área que, comprovadamente, estão sendo negligenciados pela falta de políticas públicas e inaplicabilidade das leis específicas que os amparam.

Nas imagens de julho de 2021 (Figura 10), é perceptível no interior da feição a presença de vegetação, tais como, gramas e árvores. Assim, dando indícios de uma possível estabilização dos processos de erosão e movimento de massa. Porém, é importante salientar que, o processo de recuperação ambiental demanda tempo a partir do momento que é cessado o aporte de água que possibilite à evolução da voçeroca, dando espaço a reabilitação natural da área. À medida que ocorre a estabilização no interior da

voçoroca, o crescimento da vegetação favorece a infiltração, como também, a otimização da água pelas plantas.



Figura 10 - Ocorrência de vegetação no interior da voçoroca.

Fonte: Google Earth Pro (2021).

As imagens multitemporais possibilitaram a medição quantitativa da voçoroca ao longo dos anos. Em 2017, a voçoroca era caracterizada como tamanho médio com 18.900 m³ de material erodido, ou seja, apresentava um comprimento de 105 m, largura média de 18 m (área de 1.890 m²) e profundidade média de 10 m. Em 2021, a incisão cresceu em comprimento (112 m), em largura (20,5), sucessivamente em área (2.960 m²). Em quatro anos, a feição erodiu 4.060 m³, totalizando 22.960 m³ (tabela 2). Os dados métricos da voçoroca estão expressos na tabela abaixo.

Tabela 2: Dimensões da voçoroca ao longo dos anos.

	Data	Comprimento	Largura média	Profundidade média	Área	Volume erodido	Tamanho
	Jul./17	105 m	18 m	10 m	1.890 m ²	18.900 m ³	Média
	Set./21	112 m	20,5 m	10 m	2.960 m ²	22.960 m ³	Grande
DIFERENÇA	50 meses	7 m	2,5 m	-	406 m²	4.060 m³	

Fonte: trabalho de campo; Google Earth Pro. Org.: os autores (2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A erosão dos solos é um dos problemas ambientais enfrentados pela cidade de Manaus. Em todas as zonas administrativas da cidade existem ocorrências de voçorocamento como resultantes dos processos erosivos intensos. Esta, por sua vez, é uma ameaça à infraestrutura urbana, propriedades, vidas, crescimento físico qualitativo da cidade e ambiental.

A falta de políticas públicas de ordenamento territorial urbano associada ao ritmo de crescimento acelerado na cidade, impulsiona uma parcela da população de baixa renda à precarização das moradias em locais de risco.

A voçoroca em pauta, no ano de 2017, havia sido caracterizada como tendo o tamanho médio, com 18.900 m³ de volume erodido. Passados 4 anos, a feição apresentou uma perda de 4.060 m³, totalizando 22.960 m³, mudando o status de classificação, de médio para grande porte.

A análise temporal da cobertura da terra na área em estudo revela que no ano de 2017 não havia sinais de ocupação. No entanto, no ano de 2018 as imagens mostram a ocupação da terra com moradias. Nos anos seguintes ocorreu o aumento súbito dos números de moradias, tornando a área para a categoria de risco eminente.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro e terceiro autor. Ao Laboratório de Análise e Tratamento de Sedimentos e Solos-LATOSSOLO/UFAM, pelo apoio operacional para realização das atividades de campo.

REFERÊNCIAS

ABER, J. S.; MARZOLFF, I.; RIES, J. B. Gully Erosion Monitoring. In: ABER, J. S.; MARZOLFF, I.; RIES, J. B. **Small-Format Aerial Photography: Principles, Techniques and Geoscience Applications**. Elsevier Science, 2010. p. 193-200.

ANDRETTA, E. R.; LADEIRA, L. F. B.; SANTOS, J. M.; LIMA, R. H. C. Mapeamento das áreas de risco no bairro Gilberto Mestrinho, zona leste de Manaus – Am. **Estudos Geológicos**, v. 23, p. 3-11, 2013.

AZEVEDO, A. O.; OLIVEIRA, M. M. F.; MONTEIRO, M. A. F. A destruição do sítio arqueológico: “Nova Cidade” por obra do poder público na cidade de Manaus. **Revista Esmat**, v. 6, n. 7, p. 141-170, 2014.

ALVES, A. C.; FREITAS, I. S.; SANTOS, M. Q. Análise multitemporal da expansão urbana da cidade de Manaus, Amazonas, utilizando imagens de satélite. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 11, p. 305-317, 2020.

BARBOSA, R. G. **Variabilidade da ocorrência de deslizamentos de terra e sua relação com a precipitação na cidade de Manaus**. 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2017.

BARROS, E. C. C. **Diagnóstico da destruição**: os efeitos da expansão urbana sobre os sítios arqueológicos de Manaus/AM. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Preservação do Patrimônio Cultural), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2016.

CORREA, R. B. **O espaço Urbano**. 4 ed. São Paulo: Ática, 2004. 94p.

CRUZ, D. R.; COSTA, R. C. Inundações em bacias hidrográficas urbanas de Manaus – comunidades bairro União e N. S. de Fátima. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 1, n. 4, p. 759-771, 2012.

FROTA FILHO, A. B. **Alterações antropogênicas na geomorfologia e suas influências na aceleração dos processos erosivos, bacia hidrográfica Colônia Antônio Aleixo, Manaus-AM**. 2021. 258 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

GIRÃO, O.; CORREA, A. C. B.; NOBREGA, R. S.; DUARTE, C. C. O papel do clima nos estudos de prevenção e diagnóstico de riscos geomorfológicos em bacias hidrográficas na zona de Mata Sul de Pernambuco. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (Org.) **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**, São Paulo: Oficina de Texto, 2013. p. 126-157.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KORMANN, T. C.; ROBAINA, L. E. S. Ocupação das encostas e a formação das áreas de risco a movimentos de massa em Blumenau-SC. **Geo UERJ**, n. 28, p. 269-290, 2016.

LEITÃO, S. C.; VIEIRA, A. F. S. G. Caracterização física de crostas em superfícies de solos degradados em Manaus (AM): uma abordagem preliminar. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA. 10., 2014, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 2014.

MOLINARDI, D. C. A influência da produção socioespacial nos processos geomorfológicos: áreas de risco em Manaus (AM). In: VIEIRA, A. F. S. G.; MOLINARI, D. C. **Geografia Física da Amazônia**: volume 1. Alexa Cultural: Manaus, 2020. p. 79-91.

MORAES, M. M. B. **As ocupações irregulares e suas relações com as áreas de risco no espaço urbano de Cariacica-ES**: o caso de Porto de Santana. 2017. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

MUNIZ, L. S.; VIEIRA, A. F. G.; ALBUQUERQUE, A. R. C. Voçorocas do distrito industrial II– Manaus (AM). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 5., 2004. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2004.

POESEN J.; NACHTERGAELE J.; VERSTRAETEN G.; VALENTIN C. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. **Catena**, v. 50, p. 91–133, 2003.

ROBAINA, L. E. S. Espaço urbano: relação com os acidentes e desastres naturais no Brasil. **Ciência e Natura**, v. 30, p. 93-105, 2008.

ROSA, J. D.; COOPER, M.; DARBOUX, F.; MEDEIROS, J. C. Processo de formação de crostas superficiais em razão de sistemas de preparo do solo e chuva simulada. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 37, n. 2, 2013.

SILVA, E. O. **Cartas de estudos de riscos de planícies de inundações e áreas de movimentos de massas: análises e soluções de casos em Manaus**. 2016. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015.

SILVA, G. M.; ALVES, A. C.; SANTOS, M. Q. Dinâmica socioespacial e problemas urbanos na microbacia do Igarapé do Quarenta, Manaus-Amazonas. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 09, n. 19, p. 101-114, 2020.

SILVA, G. M.; ALVES, A. C.; SANTOS, M. Q.; SOUSA, K. C. Risco ambiental em um trecho da microbacia do igarapé do Quarenta, Manaus-Am: uma análise sobre as inundações. In: **Boletim paulista de geografia**, v. 102, p. 100-115, 2019.

VIEIRA, A. F. G. **Erosão por voçorocas em áreas urbanas: o caso de Manaus (AM)**. 1998. 222 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

VIEIRA, A. F. G. **Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM): principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais**. 2008. 310 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2008.

VIEIRA, A. F. G.; ALBUQUERQUE, A. R. C. Cadastramento de Voçorocas e análise de risco erosivo o em estradas: BR-174 (Trecho Manaus– Presidente Figueiredo). In: V SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 5., 2004, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UGB/UFSM, 2004. p. 50-65.

VIEIRA, A. F. S. G.; ABREU, N. R. P. Histórico das voçorocas em Manaus – Amazonas – Brasil. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v. 10, n. 1, p. 41-45, 2014.

Recebido: 01.04.2022

Aceito: 22.01.2023