

## UMA ANÁLISE INTRODUTÓRIA SOBRE O ASSOREAMENTO DE UM CANAL URBANO NA CIDADE DE RIO PRETO DA EVA (AM), BRASIL

**Antonio Fábio Sabbá Guimarães Vieira**

Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Geografia, Manaus, AM, Brasil  
[fabiovieira@ufam.edu.br](mailto:fabiovieira@ufam.edu.br)

**Thalita Guimarães de Paula**

Universidade Federal do Amazonas, Departamento de Geografia, Manaus, AM, Brasil  
[thalitadpaula9223@gmail.com](mailto:thalitadpaula9223@gmail.com)

### RESUMO

Objetivou-se analisar o assoreamento do canal fluvial Agripino, em Rio Preto da Eva (AM) e caracterizar os sedimentos acumulados ao longo do canal. Inicialmente, a extensão do depósito foi mensurada com o uso de imagens de alta resolução obtidas por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), juntamente com as observações de campo. A análise granulométrica foi baseada na coleta de amostras em três pontos do canal, utilizando-se a draga *Van Veen*. A seleção dos pontos tem relação com as áreas de maior deposição de sedimentos ao longo do canal, oriundos da presença de uma voçoroca e das encostas por meio do transporte de partículas por escoamento superficial, ambas fontes dos sedimentos. Confirma-se que a maior parte dos sedimentos acumulados no canal Agripino em sua porção média resulta de material proveniente da voçoroca existente nesse trecho, em encosta com solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico. Os resultados indicam frações arenosas, com destaque para areia fina. O ponto 7 apresentou maior presença de lama (argila siltica), enquanto os pontos 5 e 6 mostraram 86,7% de areia. Nota-se que a maior parte dos sedimentos finos vindo da voçoroca estão sendo transportados para fora do canal Agripino, seguindo em direção ao rio Preto da Eva.

**Palavras-chave:** Granulometria. Deposição. Erosão.

### A PRELIMINARY ASSESSMENT OF SILTING IN AN URBAN CHANNEL IN RIO PRETO DA EVA, AMAZONAS STATE, BRAZIL

#### ABSTRACT

This study aims to analyze the silting of the Agripino fluvial channel, located in Rio Preto da Eva (AM), Brazil, to characterize the sediments accumulated along the channel. Initially, the extent of the deposit was measured using high-resolution images obtained by an Unmanned Aerial Vehicle (UAV), combined with field observations. The granulometric analysis was based on the collection of samples at three points along the channel, using a Van Veen grab sampler. The selection of sampling points was based on areas of greater sediment deposition along the channel, considering the presence of a gully and slopes through particle transport by surface runoff, both acting as sediment sources. Preliminary results confirmed that most of the sediments accumulated in the middle reach of the Agripino channel originate from material derived from the gully present in this section, which develops on a slope with Dystrophic Yellow Latosol. The results indicate a predominance of sandy fractions, especially fine sand. Point 7 showed a high presence of mud (silty clay), whereas points 5 and 6 exhibited 86.7% sand. Most of the fine sediments from the gully are being transported out of the Agripino channel, moving toward Rio Preto da Eva.

**Keywords:** Granulometry. Deposition. Erosion.

### INTRODUÇÃO

O estudo de canais fluviais é parte constante nas pesquisas geográficas/geomorfológicas para a compreensão da dinâmica fluvial, a qual modela as diferentes formas do relevo e modifica a paisagem. A atividade de um rio é destacada por alterações contínuas de processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos que alteram a estrutura do fluxo (velocidade, direção, descarga) e o padrão

do canal (Novo, 2008; Santos; Stevaux, 2017). Quando ocorrem ações antrópicas, esses processos podem ser acelerados ou retardados.

Os processos naturais e antrópicos, como apontam Paz e Paula (2023), são responsáveis pela ocorrência do assoreamento de canais fluviais que contribuem para as mudanças das feições de ambientes naturais e urbanos. Essas mudanças são produtos da degradação do solo, em que a erosão é o principal fator que causa impactos negativos ao ambiente, podendo ser irreversíveis (Lima; Vieira, 2023). A erosão pode ocorrer de forma natural, ocasionando o transporte de sedimentos que se intensifica com a interferência humana, por meio da retirada da vegetação, terraplanagem e avanço de áreas agrícolas, ou mesmo, pela expansão das áreas urbanas (Lima; Vieira, 2023).

O processo do assoreamento em canais urbanos se dá pelo intenso processo de precipitação pluvial que, em contato com encostas de grande declividade e solo exposto, induz a produção da carga sedimentar, a qual é transportada para as porções inferiores da encosta (Machado, 2020). A deposição do sedimento ocorre quando o material erodido se encontra em uma área de menor turbulência do fluxo e se acumula à medida que a velocidade do fluxo reduz (Stevaux; Latrubesse, 2017).

O sedimento é definido como um agregado de partículas inconsolidadas de composição química/mineralógica, formado por processos morfogenéticos decorrentes da erosão, transporte e deposição atuantes na superfície terrestre (Felix; Horn Filho, 2020). Esse processo é iniciado com o intemperismo que, ao fragmentar a rocha sã, produz as partículas que se acumulam; quando essas partículas são erodidas, transportadas e depositadas em outro sítio ou local, forma-se o sedimento (Felix; Horn Filho, 2020).

Felix e Horn Filho (2020) ainda consideram que os fatores deposicionais atuantes em conjunto com os mecanismos de transporte formam os ambientes de sedimentação e definem o tipo de sedimento e os depósitos a serem originados. Segundo eles, os principais fatores deposicionais são: fisiográficos, climáticos e geológicos. Os sedimentos podem ser classificados pelos seus mecanismos de transporte, que são coluviais (gravidade) e aluviais (água) (Suguió, 2003).

De acordo com Lima e Vieira (2023), a área urbana do município de Rio Preto da Eva (AM) é naturalmente suscetível a processos erosivos, os quais podem dar origem a voçorocas, que, conseqüentemente, favorecem o assoreamento de canais. No Igarapé Agripino, área de estudo deste trabalho, ocorre um intenso processo de assoreamento, e parte desse depósito é resultante do grande volume de material erodido de uma voçoroca localizada em encosta na porção mediana desse canal, enquanto a outra parte é oriunda das encostas sem vegetação que margeiam alguns trechos deste.

Importante destacar que a maior parte dos estudos que envolvem assoreamento de canais fluviais estão relacionados a grandes rios e suas complexidades (interação da dinâmica fluvial e transporte de sedimentos), enquanto o estudo das mudanças de pequenos canais em ambientes urbanos não possui o mesmo direcionamento (os quais vão desaparecendo com o passar dos anos, intensificados pelo assoreamento desses rios, resultantes do processo de uso e ocupação dos espaços nas cidades), conforme Montanher (2013).

Assim, este trabalho busca analisar o assoreamento do trecho de um canal fluvial na área urbana da cidade de Rio Preto da Eva, no estado do Amazonas, bem como caracterizar a disposição dos depósitos de sedimentos, descrever os sedimentos acumulados ao longo do canal e mensurar as alterações no canal ao longo dos anos de 2023 e 2024.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos metodológicos consistiram, inicialmente, em uma revisão bibliográfica sistemática da área de estudo e de trabalhos que versam sobre o tema central (sedimentação/deposição e assoreamento). Em seguida, procedeu-se à análise do assoreamento em um canal urbano por meio de coletas de amostras dos sedimentos, acompanhada por análises laboratoriais, com o objetivo de verificar a distribuição dos sedimentos acumulados ao longo do canal, bem como as alterações ocorridas em seu curso.

### **Área de estudo**

O município de Rio Preto da Eva faz limite com os municípios de Itapiranga, Itacoatiara, Manaus e Presidente Figueiredo. Possui uma área territorial de 5.815 km<sup>2</sup>, localizado na região metropolitana de

Manaus, no estado do Amazonas, e com uma população estimada de 24.936 mil habitantes. A cidade fica a 80,4 km de distância da capital do estado, Manaus, via rodovia AM-010.

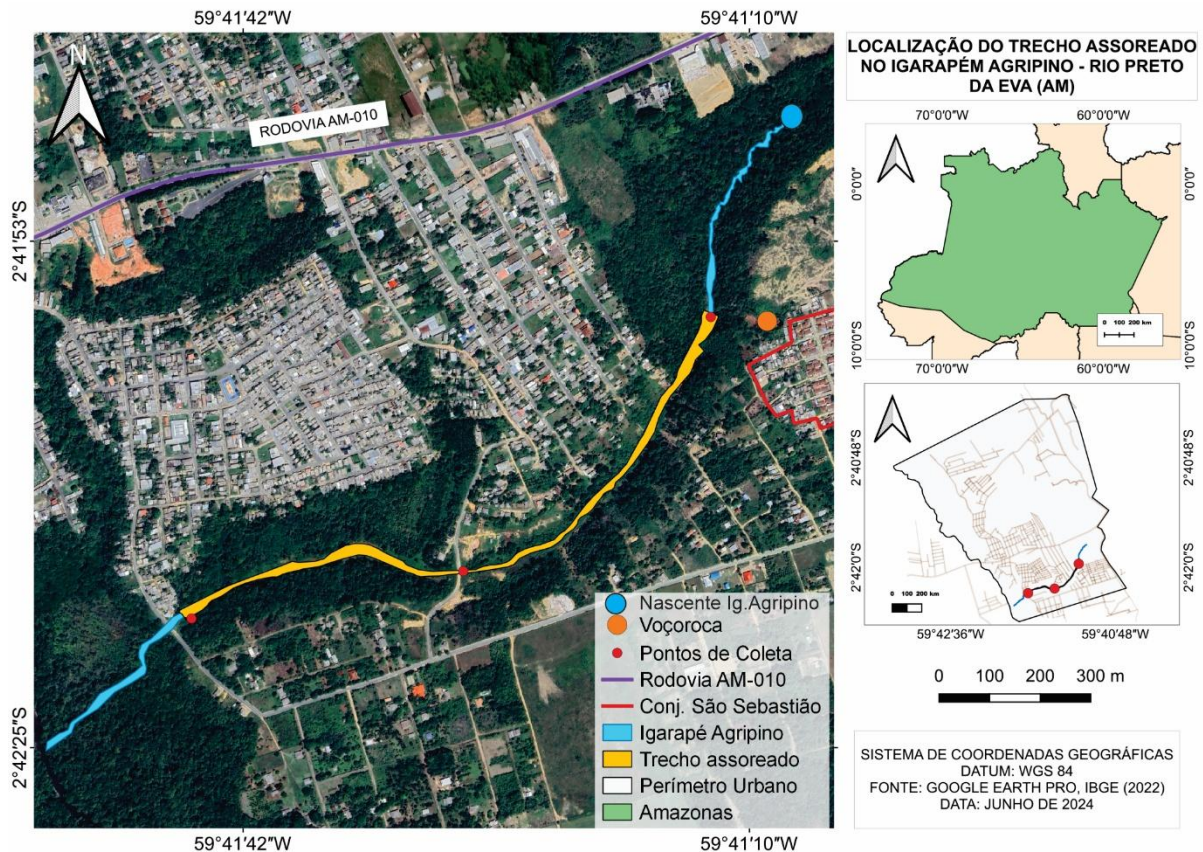
A cidade está inserida nos limites setentrionais da Bacia Sedimentar do Amazonas, onde ocorre a Formação Alter do Chão, que, de acordo com Sarges (2007), é caracterizada por depósitos de sedimentos colúviais e aluviais de estratigrafia indefinida, datados da Era Cenozoica, com presença de perfis lateríticos e solos no topo da formação, indicando a forte influência do intemperismo químico na região. O clima da área de estudo corresponde ao da região amazônica, ou seja, clima equatorial quente e úmido com elevadas precipitações pluviométricas (Troppmair, 2012). A temperatura média do município é de 26,6 °C, sendo a mínima em torno de 24 °C e a máxima de 34 °C, de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2025).

Os solos predominantes da região são o Latossolo Amarelo (LA) e o Neossolo Quartzarênico (RQ), sendo que o primeiro compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico, e o segundo solos “sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade, com sequência de horizontes A-C, porém, apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico” (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018, p. 182).

O Igarapé Agripino, foco desta pesquisa, está localizado na cidade de Rio Preto da Eva, com uma extensão total em torno de 2,5 km e cerca de 1,3 km assoreado no trecho médio do canal. Esse trecho assoreado começa a cerca de 600 m após a sua nascente e se estende a jusante, aproximadamente 580 m antes de sua foz. A nascente do canal se encontra no interior da cidade e deságua diretamente no rio Preto da Eva. O igarapé, sendo um dos canais fluviais que entrecortam a cidade, separa a rodovia AM-010 do Conjunto Habitacional São Sebastião, onde ocorre o ponto inicial do assoreamento. Com o objetivo de auxiliar a análise comparativa dos resultados, o recorte do canal foi dividido em trechos, cujo critério de seleção foi definido com base na maior disposição de sedimentos e facilidade de acesso ao local da pesquisa. No período de 2023 a 2024, foram realizadas três coletas de dados, abrangendo somente o trecho assoreado (Figura 1).

Os pontos de coleta, compreendem: i) a porção imediatamente a jusante da voçoroca; ii) porção represada pela corte transversal de uma rua que passa sobre o canal no trecho mediano, a qual funciona como uma barreira para reter boa parte dos sedimentos; iii) outro trecho represado por outra rua que passa sobre o canal no trecho final da porção assoreada. As coletas foram realizadas nos meses de julho e novembro, os quais compreendem parte do período de estiagem na região, que se estende de julho a novembro. Com o objetivo de auxiliar a análise comparativa dos resultados, o canal foi dividido em trechos. O critério para seleção dos trechos foi definido com base na maior disposição de sedimentos observados por meio da análise das imagens do *Google Earth Pro* e confirmadas em campo. Soma-se a isso a maior facilidade de acesso ao local da pesquisa, pois, no período das chuvas, seria impossível caminhar sobre a margem do canal (vegetação alta e superfície do terreno móvel).

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: IBGE, 2022; Google Earth Pro, 2024. Organização: os autores, 2024.

### Caracterização da área dos depósitos de sedimentos

Para identificar as áreas do terreno com maior abrangência do depósito, foi necessário realizar um levantamento por sobrevoo com o Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) equipado com câmera de alta resolução, visando avaliar as condições do canal e auxiliar na seleção dos pontos de coleta. Esses voos ocorreram em outubro de 2023 e em julho de 2024. Esses levantamentos permitiram avaliar as condições do canal e a escolha dos pontos de coleta. No que se refere especificamente ao voo, segundo Silva (2017), para que este ocorra de maneira segura, é necessário que a superfície da decolagem seja plana e limpa, além de condições climáticas favoráveis, ou seja, o céu estar com pouca incidência de nuvens e com velocidade do vento baixa, para garantir a qualidade das imagens. Após a inclusão das informações de altitude de voo, área do voo, inclinação da câmera e velocidade de deslocamento no plano de voo, esses itens são verificados (*checklist*) entre o rádio controle e o VANT, sucedendo-se o voo de forma automática.

### Descrição textural das amostras de sedimentos

Para caracterizar a granulometria das amostras ao longo do canal, é necessário verificar a disposição das camadas de sedimentos finos (silte e argila) e grosseiros (areia e grânulos), bem como identificar padrões de deposição em cada um dos três trechos amostrais do canal. Para isso, foram realizados dois trabalhos em campo que ocorreram nos meses de outubro de 2023 e julho de 2024. Amostras (em torno de 1 kg) foram coletadas e acondicionadas em sacolas plásticas, totalizando sete amostras. Os pontos de coleta foram divididos em Trecho 1, Trecho 2 e Trecho 3. No Trecho 1, foram coletadas três amostras por conta desse ponto apresentar dois níveis de deposição emersos e um dentro do canal. Nos dois outros pontos, foram coletadas duas amostras em cada, correspondendo à superfície emersa e ao fundo do canal.

A descrição do perfil transversal incluiu a medição da espessura e largura do depósito em cada trecho (Figura 2), assim como das margens e do leito principal. Para essa etapa, foram utilizadas uma trena

50 m, um bloco de notas e uma caneta para a elaboração do croqui. Devido à baixa profundidade do canal (inferior a 0,5 m), e à presença de água no depósito, optou-se por realizar a coleta com uma draga do tipo *Van Veen*, que permite maior aproveitamento do material coletado do que com outra ferramenta, como o trado holandês.

Figura 2 - Registros das coletas em campo



Organização: os autores (2024). O mosaico apresenta as fases de coleta de amostras de sedimentos em campo: a) a coleta com a draga do tipo *Van Veen*; b) armazenamento da amostra; c) mensuração do perfil transversal com a trena; e d) registro do canal – Trecho 1

### **Análises em laboratório**

Nessa etapa, os sedimentos foram separados em partículas finas (silte e argila) e grossas (areia e grânulos), seguindo a escala granulométrica de *Wentworth* (Tabela 1). Para as análises dos sedimentos finos, foram utilizados os métodos de pipetagem e, para os grosseiros, os de peneiramento mecânico segundo as normas da Embrapa, descritas por Teixeira *et al.* (2017). Antes de iniciar o tratamento das amostras, elas foram secas ao ar por uma semana para eliminar toda a umidade. Na etapa seguinte, realizou-se o processo de dispersão das amostras, às quais foram adicionados 10 ml de hidróxido de sódio (NaOH) e 100 ml de água destilada em 20 g de sedimento, cujas misturas foram mantidas em repouso por 24 horas. Esse processo viabiliza a separação dos sedimentos finos dos grosseiros.

Após a dispersão, as amostras foram agitadas em agitador mecânico. A mistura foi passada para uma proveta de 1000 ml, com o auxílio de um funil e uma peneira com malha de 0,062 mm. O material retido na peneira foi seco em uma estufa a 105 °C por 24 horas para secagem. Em seguida, o material na proveta passou pelo processo de pipetagem, que é fundamentado na lei de *Stokes* e, de acordo com Suguio (1973), consiste em medir a concentração de partículas em suspensão, as quais são coletadas (amostras) com o uso de uma pipeta em intervalos de tempo e profundidades pré-definidos.

Os béqueres com o material pipetado foram colocados na estufa até a evaporação da água. Em seguida, foram pesados para determinar a quantidade de material fino, calculada pela diferença entre o peso do béquer com amostra e o peso do béquer vazio (tara).

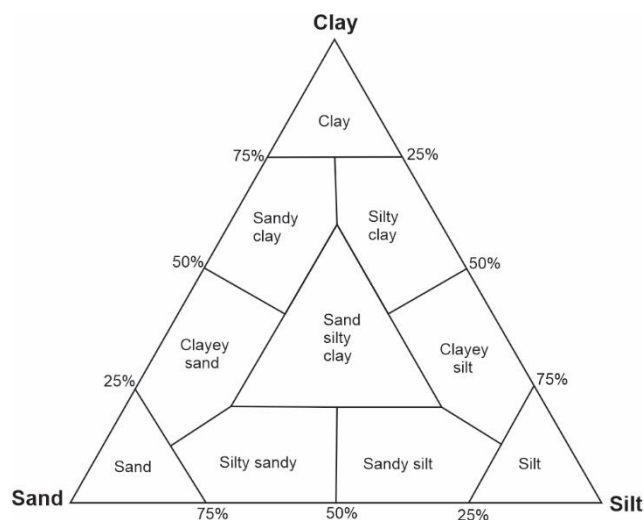
Tabela 1 - Escala granulométrica de Wentworth

Fração	Diâmetro (mm)
Argila	<0,004
Silte	0,004-0,062
Areia muito fina	0,062-0,125
Areia fina	0,125-0,250
Areia média	0,250-0,50
Areia grossa	0,50-1,0
Areia muito grossa	1,0-2,0
Grânulos	2,0-4,0

Fonte: Suguio (1973).

O material retido em cada peneira foi pesado separadamente com o apoio de uma balança de precisão e fichas granulométricas foram utilizadas para o registro dos dados. Para esse procedimento, as amostras passaram pelo processo de agitação mecânica por 10 minutos para cada amostra, utilizando seis peneiras com diferentes diâmetros: areia muito fina (0,063 mm a 0,125 mm), areia fina (0,125 mm a 0,250 mm), areia média (0,250 mm a 0,500 mm), areia grossa (0,500mm a 1,0 mm), areia muito grossa (1,0 mm a 2,0 mm), grânulo (2,0 mm a 4,0 mm). Para verificar a classificação textural dos sedimentos, foi utilizado o diagrama de Shepard (1954) (Figura 3).

Figura 3 - Diagrama de Shepard



Fonte: Shepard (1954).

### **Mensuração das alterações no canal ao longo do tempo**

Essa atividade consistiu em acompanhar, por meio de imagens obtidas por VANT, que, combinadas com imagens de satélite, permitiram analisar as alterações ocorridas ao longo desta pesquisa e compará-las com mudanças anteriores, registradas em imagens dos anos de 2014, 2017, 2020 e 2024, por corresponderem às de melhor qualidade disponíveis na plataforma *Google Earth Pro* (livre). Portanto, a análise multitemporal, de acordo com Rozo, Nogueira e Carvalho (2005), é uma boa ferramenta para verificar possíveis alterações no canal. Todavia, como se trata de uma área relativamente pequena e que não apareceria em detalhe nas imagens de satélites convencionais, optou-se por utilizar o levantamento realizado por VANT em dois momentos (outubro/2023 e julho/2024). Assim, foi organizado plano de voo, em altitude de 50 m, para obter o maior nível de detalhamento que, combinado com os registros fotográficos em campo, serviu para descrever e definir os pontos amostrais do canal.

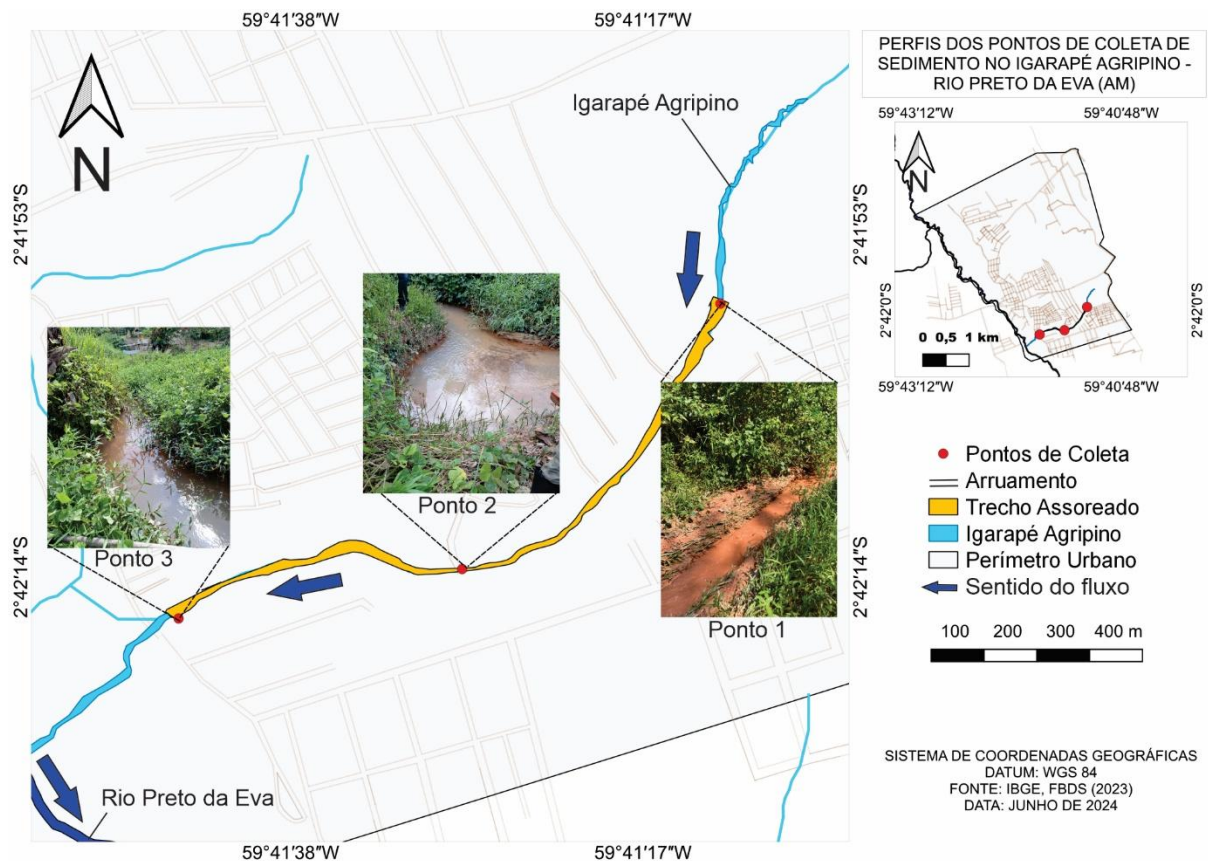
Em relação à análise multitemporal do uso e cobertura da terra, adotaram-se os procedimentos descritos por Cascaes (2020, p. 84), que envolvem “a interpretação visual e individual das imagens e, posteriormente, a classificação supervisionada no Sistema de Informação Geográfica (SIG)”. Foram utilizadas imagens específicas do Trecho 2 no *software Google Earth Pro* do canal, para melhor visualização representativa da alteração do igarapé.

## RESULTADOS e DISCUSSÃO

### *Caracterização da disposição dos depósitos de sedimentos e as formas deposicionais resultantes*

Foram realizadas coletas de amostras de sedimentos em sete pontos no canal, distribuídos espacialmente ao longo do trecho assoreado (Figura 4). A origem desse assoreamento remonta possivelmente ao ano de 2016, visto que, em 2014, não havia sinais da existência da voçoroca (em 2015 não há imagens disponíveis), ao passo que, em 2017, ela já estava instalada na encosta, na borda do Conjunto Habitacional São Sebastião (Figura 5).

Figura 4 - Disposição dos pontos de coleta de sedimento no Igarapé Agripino, Rio Preto da Eva (AM)



Fonte: base cartográfica do IBGE, 2023, e fotos dos autores, 2024. Elaboração: os autores, 2025.

No Brasil, duas correntes principais orientam a definição de voçorocas. A primeira caracteriza esse tipo de incisão erosiva pela presença de paredes laterais íngremes, fundo plano e ocorrência de fluxo de água em seu interior durante eventos chuvosos (Guerra, 1994). Nessa mesma perspectiva, a voçoroca é descrita como uma incisão erosiva que apresenta queda em bloco das camadas do solo, paredes verticais, fundo plano, seção transversal em U e profundidade superior a 1,5 m, não sendo necessário o afloramento do lençol freático para sua caracterização (Vieira, 1998; 2008).

A segunda corrente define a voçoroca como uma incisão erosiva associada à queda em bloco e ao afloramento do lençol freático (São Paulo, 1990). Essa definição é complementada por Canil *et al.* (1995), que destacam a presença de um perfil transversal em U e a necessidade da ocorrência não apenas de escoamento superficial, mas também de escoamento subterrâneo, com afloramento do lençol freático.

Dessa forma, independentemente da definição adotada, a incisão analisada neste trabalho enquadra-se como voçoroca, uma vez que atende aos critérios estabelecidos por ambas as correntes conceituais.

Figura 5 - Vista parcial da voçoroca em Rio Preto da Eva (AM)



Fonte: imagens do VANT em 09/02/2024. Organização: os autores, 2025.

Essa breve discussão acerca da definição de voçoroca mostra-se relevante por evidenciar a dinâmica evolutiva desse tipo de incisão erosiva, a qual pode estar associada ao escoamento superficial, subterrâneo ou à combinação de ambos. No caso analisado, a voçoroca recebe ainda aporte contínuo de águas servidas provenientes de residências localizadas a montante, que, mesmo fora do período chuvoso, contribuem para a intensificação de sua expansão. Como consequência, ocorre o transporte contínuo de sedimentos oriundos dos recorrentes desmoronamentos de suas paredes.

A análise dos sedimentos, quando comparados ao solo da área da voçoroca, confirma tratar-se do mesmo material do ponto de vista granulométrico. Dessa forma, a incisão constitui-se como a principal fonte dos sedimentos depositados ao longo do Igarapé Agripino. Verifica-se que o volume erodido pela voçoroca é superior a 105.000 m<sup>3</sup>, enquanto o volume de sedimentos depositados ao longo do canal corresponde a aproximadamente 18.200 m<sup>3</sup>. Esses valores indicam que a maior parte dos sedimentos gerados por essa voçoroca está sendo transportada em direção ao rio Preto da Eva, do qual o Igarapé Agripino é afluente.

Outra fonte dos sedimentos que chegam até esse canal está ligada às encostas, que, apesar de estarem ainda com boa cobertura vegetal, apresentam em alguns pequenos trechos a substituição da vegetação natural por espécies frutíferas e pela ocupação irregular.

O Trecho 1 (Figura 6) está sendo afetado pelo represamento e assoreamento do Igarapé Agripino, resultantes do grande volume de material erodido de uma voçoroca localizada em encosta próxima (Figura 7). Esse material depositado ocasionou a formação de um lago, onde as águas correm mais devagar, o que diminui a capacidade de transportar sedimentos (Gouvêa, 2023). Essa condição tem favorecido o acúmulo de sedimentos no canal com profundidade baixa (<0,5 cm).

Figura 6 - Presença de vegetação nas margens assoreadas (Trecho 1)



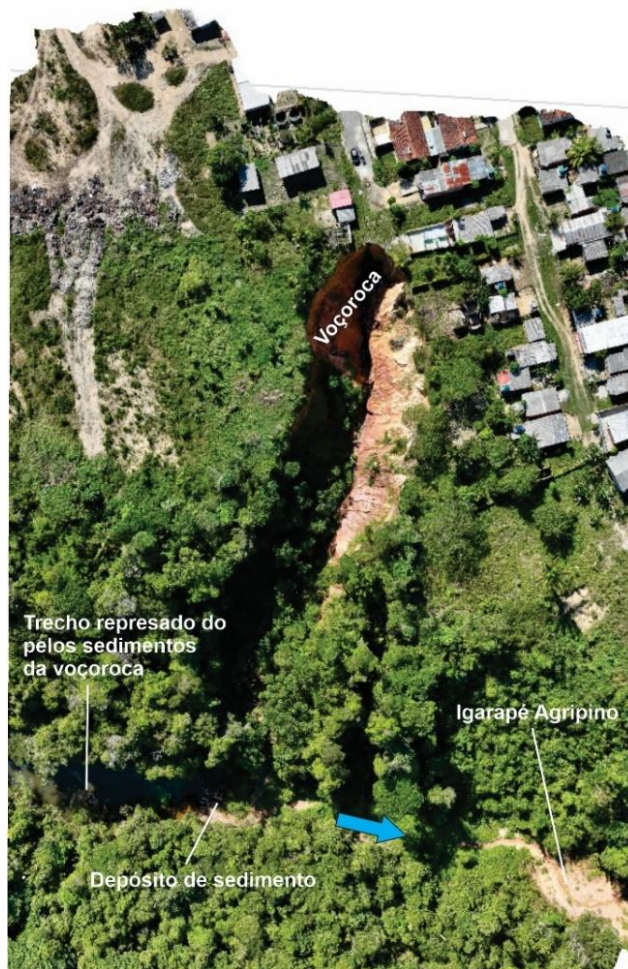
\*Em destaque o Igarapé Agripino com 0,55 m de largura. A seta amarela indica orientação da voçoroca, enquanto a seta azul indica a direção do fluxo do Igarapé Agripino. Fonte: imagens do VANT em 10/11/2023 e foto no canto superior esquerdo dos autores. Organização: os autores, 2024.

Parte desse canal possui seu trecho ainda preservado (cabecera e porção mais a montante). As análises granulométricas demonstram que as composições dos sedimentos não variam tanto quanto os demais trechos. Os sedimentos grosseiros representam média de 43,7% do total de sedimentos encontrados em cada ponto observado, enquanto a argila representa 32,65% e o silte 23,65%. Além disso, ocorre o despejo de resíduos sólidos na voçoroca, os quais são levados pelas enxurradas até o canal, o que intensifica o processo de acúmulo de sedimentos e impacta negativamente o igarapé.

O Trecho 2 (Figura 8), localizado nas proximidades da Rua Pedro Monteiro Maia, apresenta margens mais amplas, onde atualmente cresce vegetação herbácea, juntamente com trepadeiras que se tornam comuns, visto que outras espécies maiores são incapazes de suportar o acúmulo de água e sedimentos. Esse excesso de água ocasiona o afogamento da vegetação primária, resultando em árvores mortas e secas, que permanecem em pé ou caídas, mais conhecidas como “paliteiras”, as quais são encontradas ao longo de todo o trecho assoreado. Esse cenário reflete um ambiente de transformação, em que a vegetação primária está sendo substituída por espécies mais resistentes à inundação, modificando a paisagem e a dinâmica do ecossistema local. No Trecho 2, a análise textural apresentou sedimentos predominantemente arenosos, com 71,73%, enquanto as frações lamosas foram de 15,47% (argila) e 12,79% (silte).

O Trecho 3 (Figura 9), que se localiza nas proximidades da rua 31 de Março, também apresenta margens mais amplas, incluindo as paliteiras e vegetação herbácea, assim como acontece no segundo trecho. A composição granulométrica de sedimento de fundo e das margens é distinta. O sedimento de fundo, que corresponde à amostra 6, apresentou 92,15% de areia, enquanto o sedimento da margem apresentou uma composição de 54,80% de argila. As margens nesse trecho parecem apresentar maior estabilidade em face da presença dos finos.

Figura 7 - Voçoroca e o depósito represando os fluxos do Igarapé Agripino



Fonte: imagens do VANT em 10/11/2023. Organização: os autores, 2025.

Figura 8 - Padrão de canal meandrante e margem com vegetação herbácea (Trecho 2)



Fonte: Os autores, 2024.

Figura 9 – Crescimento de vegetação herbácea no entorno

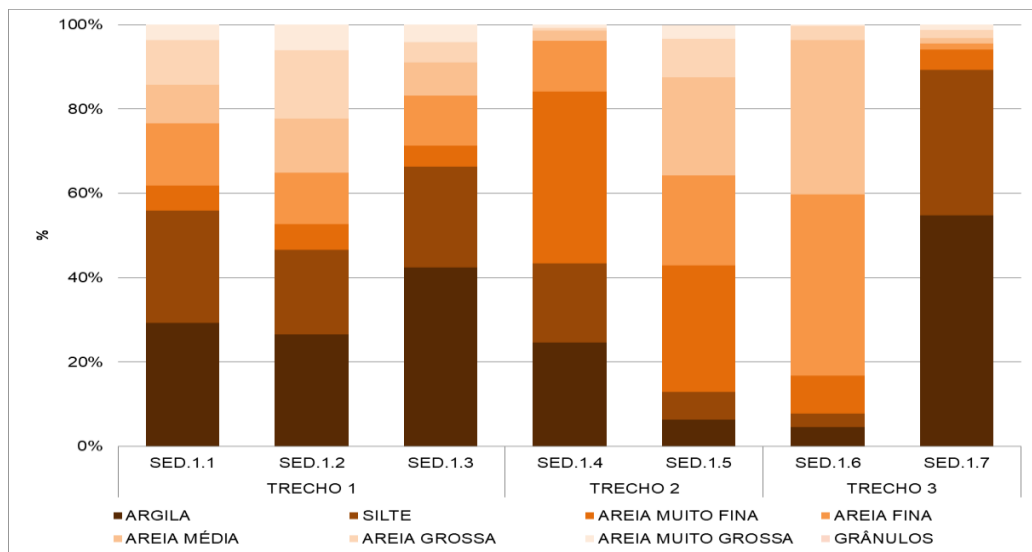


Fonte: Os autores, 2024.

### **Descrição das camadas de sedimentos acumuladas ao longo canal**

Stevaux e Latrubesse (2017) ressaltam que o processo de deposição está inteiramente relacionado ao tamanho das partículas de sedimento, o que pode ocorrer em etapas e de modo seletivo, de partículas mais grossas até as mais finas, à medida que ocorre a redução da velocidade do fluxo. Com base nos resultados obtidos da análise granulométrica (Figura 10), observa-se que sedimentos ao longo do Igarapé Agripino são predominantemente compostos por fração grossa (areia), com destaque para areia fina.

Figura 10 – Distribuição granulométrica (%) de sedimentos dos pontos de coleta



Fonte: Os autores, 2024.

No Trecho 1, observou-se que, nas amostras 1 (da margem) e 2 (do fundo), não houve tanta variação entre os sedimentos finos e grosseiros. Predominaram as frações de areia e, na sequência, argila e silte. Já na amostra 3, verificou-se uma maior predominância da fração argila, com 42,46%.

No Trecho 2, as maiores frações foram de areia, com predominância de areia muito fina e areia média, variando entre 2,4% e 23,4%, amostras 4 (da margem) e 5 (do fundo), respectivamente. Já a areia grossa variou entre 0,6% e 9%, para esses mesmos pontos.

No Trecho 3, houve uma variação entre a margem para a amostra do fundo do canal de 0,5 m, em que a amostra 6 (do fundo) apresentou predominância notável de areia com 92,15% do total, com destaque aos valores de areia fina e muito fina. Essa amostra também apresentou as menores porcentagens de silte e argila dentre todas as analisadas. Entretanto, a amostra 7, que se refere ao depósito das margens, revelou maiores quantidades de finos, com frações de areia variando de 1 a 2%. Esse resultado tem relação com a baixa energia nesse trecho, que, segundo Rezende, Craveiro e Pereira (2016), favorece a deposição de sedimentos finos. A classificação dos sedimentos, baseada no diagrama de Shepard (1954), revela uma variação entre areia e lama. Vale ressaltar que, assim como a distribuição granulométrica, o ponto 7 contém a maior quantidade de lama (argila siltica), enquanto nos pontos 5 e 6 predomina areia (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação textural de Shepard (1954)

Amostra	Classe textural de Shepard (1954)	Areia %	Silte %	Argila %
SED.1.1	Areia siltico-argilosa	44,10	26,65	29,25
SED.1.2	Areia argilosa	53,35	20,15	26,67
SED.1.3	Argila arenosa	33,70	23,89	42,46
SED.1.4	Areia argilosa	56,60	18,75	24,65
SED.1.5	Areia	87,05	6,65	6,30
SED.1.6	Areia	92,15	3,30	4,55
SED.1.7	Argila siltica	10,65	34,55	54,80

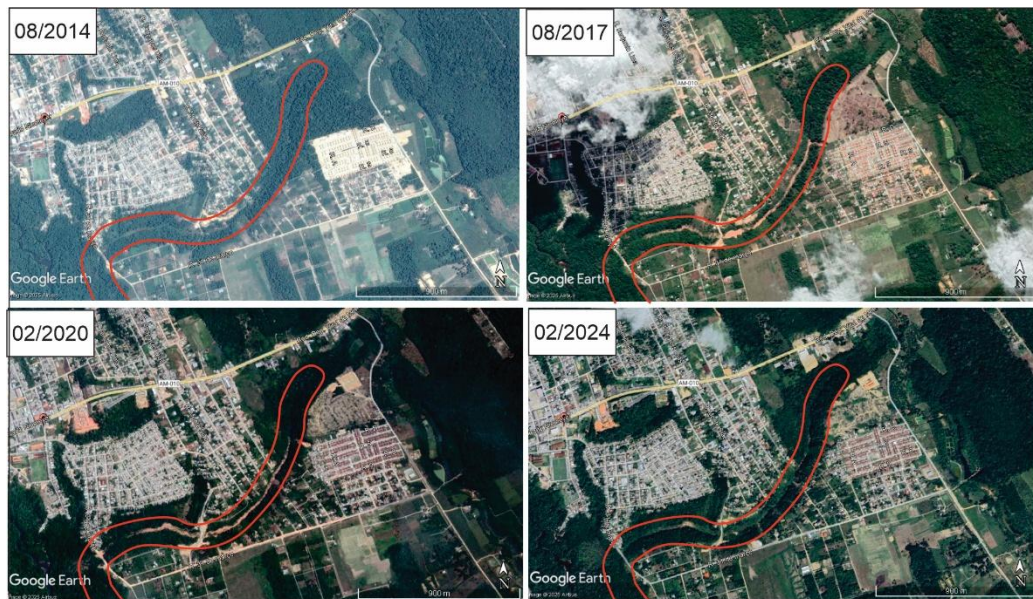
Fonte: Os autores, 2024.

### **Mensuração das alterações do canal ao longo do tempo**

Ao longo dos anos de 2014, 2017, 2020 e 2024, o Igarapé Agripino vem sendo alterado (Figura 11). Retomando imagens de 2014, o canal fluvial se apresentava estável, com vegetação conservada, largura de 23,1 metros, sem formações deposicionais, exceto na porção mais a jusante, onde se verifica, por meio da imagem, um pequeno acúmulo de sedimentos no canal. Em 2017, conforme Lima e Vieira (2023), a vegetação ao redor foi substituída por infraestrutura urbana e conseqüente surgimento da voçoroca, resultando em assoreamento intenso e redução do fluxo do canal. Nas imagens de 2020, nota-se forte assoreamento do canal e, por fim, em 2024, observa-se o crescimento de vegetação herbácea na área de deposição à margem do canal, tornando as formas deposicionais menos visíveis devido ao crescimento da vegetação secundária.

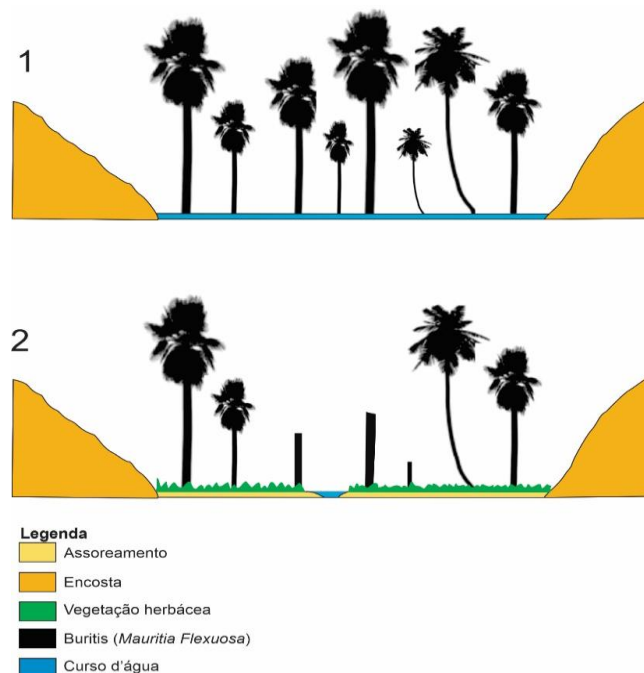
A principal alteração observada foi o forte assoreamento acompanhado da morte de parte da vegetação marginal e da que existia no interior do canal, como os buritizeiros (*Mauritia flexuosa*). Esse novo ambiente, além de assoreado, é caracterizado pela existência de paliteiras (Figura 12).

Figura 11 - Evolução multitemporal do canal fluvial entre os anos de 2005 e 2024



\*Igarapé Agripino no interior da área circundada em vermelho. Fonte: *Google Earth Pro*, 2024. Organização: os autores, 2025.

Figura 12 - Representação do antes (1 – até 2014) e depois (2 – a partir de 2017) do assoreamento do canal Agripino

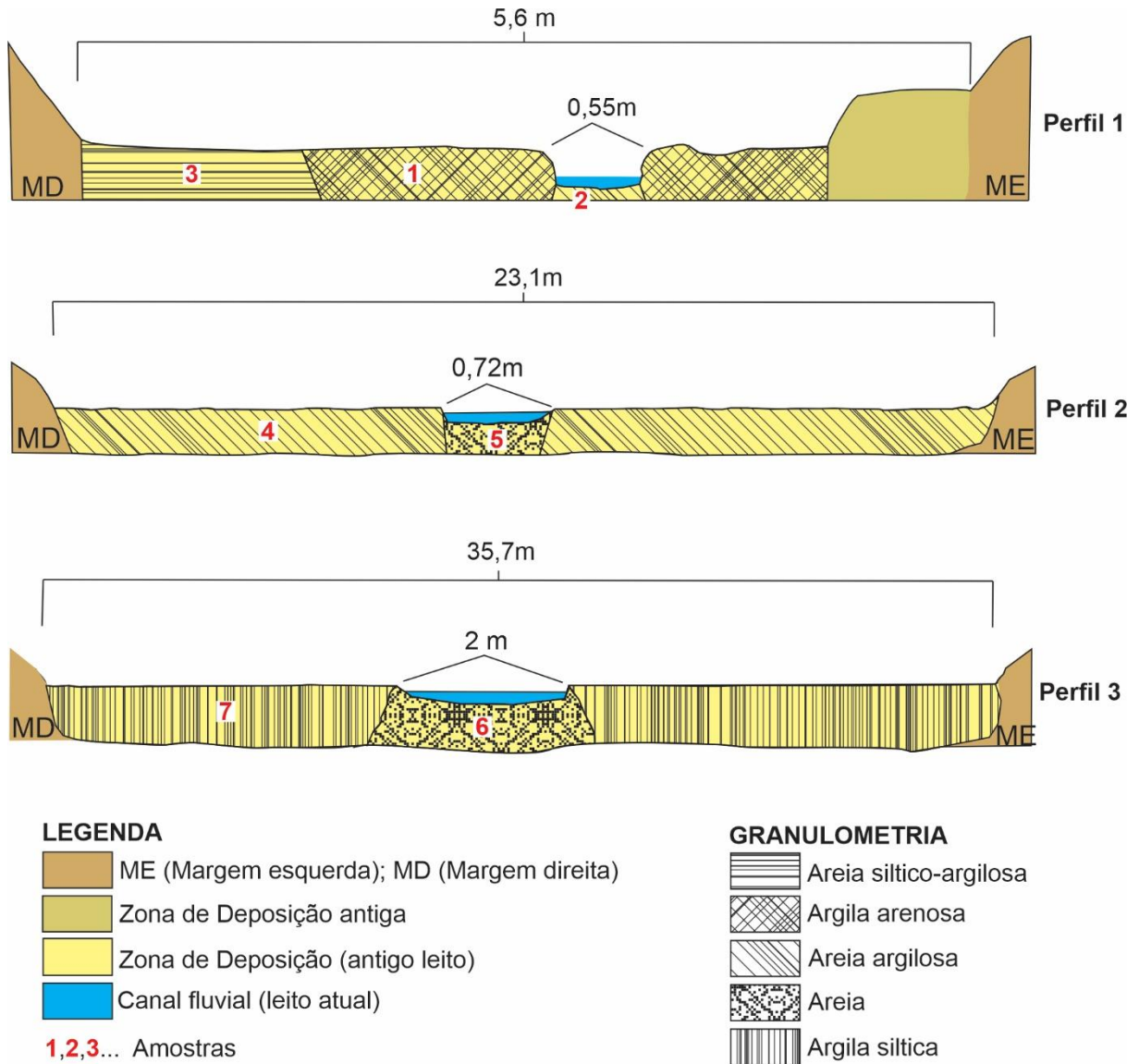


Organização: Os autores, 2024.

Além disso, foram verificadas diferenças na granulometria dos depósitos ao longo do canal, representados pelos três perfis transversais no canal (Figura 13). O primeiro perfil, próximo da voçoroca, foi o que mostrou maior variação granulométrica, oscilando entre areia siltico-argilosa e argila arenosa para a porção que compreende as margens esquerda e direita do canal, enquanto o leito do pequeno canal foi descrito como areia argilosa. Já no segundo perfil, em sentido jusante ao primeiro e distante deste cerca de 700 m, apresentou o depósito de ambas as margens como sendo areia argilosa

e o leito do canal como sendo areia. O terceiro perfil, em sentido jusante ao anterior e distante desta cerca de 600 m, apresentou ambas as margens com granulometria argila siltica e leito do canal como sendo areia. No geral, predomina material grosseiro (areia) em detrimento das frações de argila e silte, algo esperado, pois o material fino (silte e argila) é mais facilmente transportado do que a areia.

Figura 13 - Representação dos perfis transversais e classe textural dos perfis



Organização: Os autores, 2024.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permite uma análise inicial a respeito de um depósito de sedimentos em um ambiente urbano, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre a dinâmica de pequenos canais fluviais na Amazônia. Essa contribuição se mostra importante em face dos poucos trabalhos voltados a essa temática, uma vez que a maior parte das pesquisas na região estão relacionadas ao entendimento da dinâmica dos grandes rios (Amazonas, Negro, Madeira etc.).

A distribuição granulométrica permite concluir que o canal apresenta uma dinâmica de deposição variável ao longo do seu leito, com áreas de deposição de alta e baixa energia, influenciando a

disposição dos sedimentos no local. Os depósitos de sedimentos são constituídos em sua maior parte pela fração areia, com destaque para a areia fina (0,125-0,250 mm).

Não foram observadas formas específicas de deposição; no entanto, foi possível notar que, quanto mais próximo da área fonte (voçoroca), maior a granulometria dos sedimentos (areia), enquanto, em áreas mais distantes, verifica-se a presença de sedimentos mais finos (argila e silte). Em uma análise inicial, infere-se que uma boa parte dos sedimentos finos oriundos da voçoroca segue em direção ao rio Preto da Eva (canal principal), onde o Igarapé Agripino desemboca, enquanto a maior parte dos sedimentos grossos, vindos também dessa fonte, permanece depositada na porção média do canal.

Destaca-se que essa deposição é influenciada, em parte, pela existência de vias de acesso (ruas) que passam sobre o canal, fazendo com que as águas deste tenham que ser direcionadas por tubulações de 1 m de diâmetro, pois não há pontes no local. A presença dessas tubulações vai ao longo do tempo retraindo sedimentos, e isso colabora para a diminuição da vazão e, conseqüentemente, favorece a deposição a montante destas. Assim, considerando o grande volume de sedimentos oriundos da voçoroca ainda ativa, os sedimentos coluviais que se juntam ao canal e a barreira representada por essas tubulações, nota-se uma ampliação do processo de deposição ao longo do Igarapé Agripino.

As análises laboratoriais realizadas forneceram elementos para entender a dinâmica espacial e temporal dos sedimentos no canal. Observou-se que o acúmulo de sedimentos reduziu a profundidade do leito do canal, modificando seu sistema de drenagem mediante a baixa energia do fluxo. Esse fator pode trazer riscos de inundação quando da ocorrência de chuvas mais abundantes.

Os resultados permitem concluir, até o momento, que a caracterização detalhada dos sedimentos constitui etapa indispensável para a compreensão das condições paleoambientais e dos processos responsáveis por sua gênese. Essa abordagem, além de destacar a importância do tema, revela que, em grande parte das pesquisas sobre erosão dos solos, as áreas de deposição de sedimentos são subestimadas, mesmo que tenham um papel importante no entendimento da evolução da paisagem.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa e pela bolsa de produtividade em pesquisa ao primeiro autor (Chamada CNPq nº 18/2024).

## REFERÊNCIAS

- CANIL, K.; IWASA, O.Y.; SILVA, W.S.; ALMEIDA, L.E.G. Mapa de feições erosivas lineares do Estado de São Paulo: uma análise qualitativa e quantitativa. *In*: 5º Simpósio Nacional de Controle de Erosão. **Anais** [...]. Bauru: ABGE/PMB/UNESP. 1995. p. 249-251
- CASCAES, S. A. **Dinâmica fluvial e aspectos antrópicos no furo do Paracúba, Iranduba-AM**. 2020. 229 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2018. 356p.
- FELIX, A.; HORN FILHO, N. O. **Apostila Sedimentologia**. Florianópolis: Edições do Bosque, 2020. 177p.
- GOOGLE EARTH PRO. **Área urbana de Rio Preto da Eva**. 2024.
- Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-2.69819881,-59.69936002>. Acesso em: 24 nov. 2025.
- GOUVÊA, A.G.S. **Caracterização dos sedimentos oriundos de voçoroca em Rio Preto da Eva (AM)**. Relatório de Pesquisa. 2023. 20f. Manaus: PROPESP/UFAM, 2023.
- GUERRA, A.J.T. Processos erosivos nas encostas. *In*: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 149-209.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de Faces de Logradouros do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/28971-base-de-faces-de-logradouros-do-brasil.html>. Acesso em: 12 ago. 2024.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (Brasil). Dados históricos anuais. Instituto Nacional de Meteorologia. 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 19 ago. 2025

LIMA, C. M. R.; VIEIRA, A. F. S. G. Degradação ambiental no espaço urbano de Rio Preto da Eva – Amazonas – Brasil. **Geoamazônia**, v. 11, p. 144-161, 2023.

MACHADO, A. D. **Ocupação e Uso da Terra na bacia hidrográfica do Rio Boa Esperança a as alterações nos canais fluviais urbanos em Terra Nova do Norte - Mato Grosso**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade do Mato Grosso, Cárceres, 2020.

MONTANHER, O.C. Ciclos de erosão e sedimentação em bacias hidrográficas urbanas do noroeste paranaense e suas implicações no ajuste de sistemas fluviais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.4, out.-dez. 2013, p.319-325.

Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/401>. Acesso em: 8 jul. 2024

NOVO, E. M. L. M. Ambientes fluviais. In: FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 219-244.

PAZ, O. L. S.; PAULA, E. V. Evolução Geomorfológica de canal fluvial após assoreamento por corridas de lama e detritos e obras de engenharia: o caso do rio Jacareí (Litoral do Paraná). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 24, n. 92, p. 323–342, 2023. DOI: [10.14393/RCG249264135](https://doi.org/10.14393/RCG249264135).

REZENDE, J. S. S.; CRAVEIRO, N. J. A.; PEREIRA, R. Análise granulométrica e do teor de matéria orgânica em sedimentos do estuário do rio Capibaribe – PE. **Estudos Geológicos**. v.26 n.2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/estudosgeologicos/article/view/261372>. Acesso em: 8 ago. 2024.

ROZO, J. M. G.; NOGUEIRA, A. C. R.; CARVALHO, A. S. Análise multitemporal do sistema fluvial do Amazonas entre a ilha do Careiro e a foz do rio Madeira. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 2005. **Anais [...]**, Goiânia: INPE, 2005. p.1875-1882.

SÃO PAULO, Secretaria de Energia e Saneamento de. **Controle de Erosão**. 2. ed. São Paulo: DAEE/ IPT, 1990. 92p.

SANTOS, C.V; STEVAUX, J.C. Processos Fluviais e morfologia em confluências de canais: uma revisão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. São Paulo, v.18, n.1, jan.-mar. 2017, p. 03-17. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1042>. Acesso em: 8 ago. 2024.

SARGES, R. R. **Relações entre estruturas tectônicas, sedimentação coluvial e geomorfogênese na região de Manaus, Amazonas**. 2007. 109f. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica). Programa de Pós-graduação em Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SHEPARD, F.P. Nomenclature based on sand-silt-clay rations. **Journal of Sedimentary Reseach**, 24 (3) 1954.

SILVA, G.M. **Monitoramento de voçorocas utilizando veículo aéreo não tripulado (VANT) em áreas de difícil acesso no Amazonas, Brasil**. 2017. 49f. Relatório de Pesquisa. Manaus: PROPESP/UFAM, 2017.

STEVAUX, J.C.; LATRUBESSE, E.M. **Geomorfologia Fluvial**. Coleção Geografia. v.3. Org.: MENDONÇA, F.A. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. 336p.

SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher. EDUSP, 1973. 317p

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. 1. Ed - São Paulo: Edgard Blucher. 2003. 416p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3. ed. rev. amp. Brasília: EMBRAPA, 2017. 574p.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 3 abr. 2023.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 9. ed. Rio de Janeiro: Técnicas Books 2012. 281p.

VIEIRA, A. F. G. **Erosão por voçorocas em áreas urbanas: o caso de Manaus (AM)**. 1998. 181p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós -Graduação 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. 310p. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós -Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

---

Recebido em: 21/08/2025

Aceito para publicação em: 13/02/2026