



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

EDMILER JOSÉ DA SILVA

**A FORMAÇÃO DE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS ENTRE O
MÉDIO-BAIXO CURSO DO RIBEIRÃO QUATI - LONDRINA -
PR**

EDMILER JOSÉ DA SILVA

**A FORMAÇÃO DE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS ENTRE O
MÉDIO-BAIXO CURSO DO RIBEIRÃO QUATI - LONDRINA -
PR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina, na linha de pesquisa Dinâmica Espaço-Ambiental, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Gilnei Machado.

Londrina
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Silva, Edmiler José da.

A FORMAÇÃO DE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS ENTRE O MÉDIO-BAIXO CURSO DO RIBEIRÃO QUATI - LONDRINA - PR / Edmiler José da Silva. - Londrina, 2017.
103 f. : il.

Orientador: Gilnei Machado.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2017.
Inclui bibliografia.

1. Depósitos tecnogênicos - Tese. 2. Ribeirão Quati - Tese. 3. Londrina-PR - Tese. I. Machado, Gilnei. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

EDMILER JOSÉ DA SILVA

**A FORMAÇÃO DE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS ENTRE O MÉDIO-
BAIXO CURSO DO RIBEIRÃO QUATI - LONDRINA - PR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina, na linha de pesquisa Dinâmica Espaço-Ambiental, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Gilnei Machado
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes
Universidade Estadual Paulista Campus
Presidente Prudente
(FCT/UNESP)

Prof. Dr. Edison Fortes
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Londrina, 31 de Julho de 2017.

Dedico

A Deus

Pela certeza de que eras Tu quem me conduzia, quando eu já não tinha mais por onde caminhar.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar comigo em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Jaime José da Silva e Ivete Gaspar da Silva, pelo incentivo, amor e confiança, acreditando na realização de meus objetivos.

Às minhas irmãs, Amanda José da Silva e Jaíny José da Silva, por compreenderem minhas chatices em momentos difíceis deste percurso.

Ao meu orientador, Gilnei Machado, pela orientação, paciência e confiança, e ainda, por se disponibilizar em todas as saídas à campo no ribeirão Quati, se aventurando muitas vezes.

Aos professores do Departamento de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Londrina, com quem pude adquirir conhecimento e experiência durante as disciplinas.

Ao professor Pedro Vendrame, por disponibilizar o uso do Laboratório de Pedologia durante as análises das coletas feitas em campo.

Ao professor Marciel Lohmann pela ajuda durante o estágio docente.

Aos professores Marciel Lohmann e João Osvaldo Rodrigues Nunes, membros da banca, por aceitarem o convite para a banca de qualificação.

Aos professores João Osvaldo Rodrigues Nunes e Edison Fortes, membros da banca, por aceitarem o convite para a defesa final.

À CAPES, pelo financiamento desta pesquisa durante todo o período deste curso.

Aos amigos do Laboratório de Pesquisa em Geografia Física (LAPEGE), com os quais pude contar em várias etapas deste trabalho, são eles: Fabiana, Rafael, Mariana, Carlos Eduardo, Jeferson, Juliana e Paula.

Ao meu amigo-irmão, Samuel Dias Moreira pela ajuda preciosa durante as coletas de campo, nas análises em laboratório e, também, pelas palavras de incentivo.

Aos amigos Jéssica e Jeziel, por estarem presentes em toda minha trajetória, desde as descontrações durante a graduação, das conquistas e até mesmo aflições

durante o período de docência, e hoje, mesmos distantes, continuarem torcendo pela realização de mais uma etapa de minha vida acadêmica.

Aos amigos/irmãos que mesmo não participando diretamente de minha vida acadêmica contribuíram para que a mesma se efetivasse simplesmente pela torcida e pelas conversas animadoras, são eles: Leandro, Jonatas, Deize, Danilo e Maraíza.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte de mais esta etapa.

A todos vocês, Muito Obrigado!

SILVA, Edmiler José da. **A formação de depósitos tecnogênicos entre o médio-baixo curso do Ribeirão Quati - Londrina - PR.** 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2017.

RESUMO

A ação antrópica sobre o relevo tem sido responsável pela manifestação de processos degradativos, principalmente em áreas urbanas, comprometendo a qualidade socioambiental nessas áreas. Neste âmbito, durante a ocupação da bacia hidrográfica do ribeirão Quati, em Londrina-PR foi testemunhado a relação adversa entre sociedade-natureza apresentando como resultado deste processo a deposição de materiais de origem antrópica formando depósitos tecnogênicos ao longo do curso do ribeirão Quati. Dessa forma, este trabalho busca identificar e caracterizar os depósitos tecnogênicos localizados entre o médio baixo curso do ribeirão Quati. Para esta pesquisa foram realizados trabalhos de campo onde identificou-se doze depósitos tecnogênicos entre o médio e o baixo curso. Em cada depósito foram realizadas amostragens com a utilização de canos PVC, com 40 cm de comprimento e 100 mm de diâmetro. Esse material foi levado ao Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da UEL para a análise quali-quantitativa procurando identificar a contribuição da ação antrópica em cada depósito. Os resultados mostraram forte influência humana em todas as amostras analisadas, sendo os materiais delas constituintes representados basicamente pelos originários da construção civil, o que permitiu relacionar as atividades referentes à expansão urbana com a geração de resíduos, que por sua vez chegam até o canal fluvial, conduzidos pela rede de drenagem pluvial e feições erosivas. Portanto os depósitos tecnogênicos a partir de seu material amostrado foram classificados como depósitos de composição tecnógeno-aluvial. A gênese dos depósitos foi considerada induzida pelos processos humanos de ocupação da bacia ao longo do tempo, esses processos antrópicos tem se mostrado intensos devido ao ambiente em que o ribeirão se localiza: área urbana. Por estar em contato direto com o canal fluvial a forma de ocorrência dos depósitos foi considerada do tipo aluviforme, fato que não permitiu que os depósitos estivessem organizados internamente, apresentando estrutura do tipo maciço.

Palavras-chave: Depósitos tecnogênicos. Bacia hidrográfica do ribeirão Quati. Médio-baixo curso. Londrina - PR

SILVA, Edmiler José da. **A formação de depósitos tecnogênicos entre o médio-baixo curso do Ribeirão Quati - Londrina - PR.** 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2017.

ABSTRACT

The impact of anthropic action on relief has been responsible for the manifestation of degradative processes, especially in urban areas, compromising social and environmental quality in such areas. In this context, during the occupation of the Quati stream's basin, in the city of Londrina, Brazil, the adverse relationship between society and nature was witnessed, presenting as a result of this process the deposition of anthropogenic materials forming technogenic deposits along the course of the Quati stream. In this way, this work seeks to identify and characterize the technogenic deposits located between the low middle course of the Quati stream. For this research fieldwork was carried out where twelve technogenic deposits were identified between the medium and the low course. In each deposit, samples were collected with PVC pipes of 40 cm long and 100 mm in diameter. The material was then taken to the Pedology Laboratory of the Department of Geography of UEL for the quali-quantitative analysis in an attempt to identify potential anthropic actions in each deposit. The results showed a strong human influence in all the analyzed samples, the materials found in the samples were chiefly of the type originated from civil construction work, which allowed to relate the activities related to the urban expansion with the generation of residues, which in turn reach the fluvial channel, led by the drainage network and erosive features. Therefore, the technogenic deposits from their sampled material were classified as alluvial-technical composition deposits. The deposits genesis was considered to be induced by the human processes of occupation of the basin over time, these anthropic processes have been intense due to the environment in which the river is located: urban area. Because it was in direct contact with the fluvial channel, the form of occurrence of the deposits was considered of the alluviform type, a fact that did not allow the deposits to be organized internally, presenting a massive structure.

Keywords: Technogenic deposits. Quati stream's basin. Middle and lower course. Londrina, Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização da bacia hidrográfica do ribeirão Quati.....	18
Figura 02 - Pontos de coleta	20
Figura 03 - Coleta de amostra em depósito	20
Figura 04 - Retirada de resíduos de sedimentos das paredes internas do cano e fragmentação das amostras	22
Figura 05 - Pesagem dos materiais das amostras	22
Figura 06 - Estufa para a secagem das amostras	23
Figura 07 - Fracionamento das amostras a partir da agitação (vibrações/ minutos) em peneiras com diferentes aberturas (mm), utilizando 7 peneiras	24
Figura 08 - Fracionamento da amostra 2 a partir da agitação (vibrações/ minutos) em peneiras com diferentes aberturas (mm), utilizando 6 peneiras	24
Figura 09 - Ocupação de Londrina: primeira derrubada de mata em 1929	27
Figura 10 - Climograma de Londrina entre o período de 1976 a 2016	29
Figura 11 - Área urbana de Londrina em 1930.....	30
Figura 12 - Evolução urbana na bacia hidrográfica do ribeirão Quati entre os anos de 1974, 1989, 2002 e 2017	33
Figura 13 - Classes de declividade na bacia hidrográfica do ribeirão Quati	35
Figura 14 - Disposição irregular de resíduos sólidos no fundo de vale da bacia do ribeirão Quati- médio curso, nas proximidades da rua Angelina Ricci Velozzo	36
Figura 15 - Disposição irregular de resíduos sólidos no fundo de vale da bacia do ribeirão Quati- médio curso, na rua Antônio Vicente de Souza	37
Figura 16 - Unidades Taxonômicas propostas por Ross (1992)	50
Figura 17 - Área e perfil transversal referente ao ponto 1	53
Figura 18 - Local do depósito 1 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	54
Figura 19 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 1	55
Figura 20 - Área e perfil transversal referente ao ponto 2	56

Figura 21 - Local do depósito 2 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	57
Figura 22 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 2.....	58
Figura 23 - Área e perfil transversal referente ao ponto 3.....	59
Figura 24 - Local do depósito 3 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	60
Figura 25 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 3.....	61
Figura 26 - Área e perfil transversal referente ao ponto 4.....	62
Figura 27 - Local do depósito 4 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	63
Figura 28 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 4.....	64
Figura 29 - Área e perfil transversal referente ao ponto 5.....	65
Figura 30 - Local do depósito 5 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	66
Figura 31 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 5.....	67
Figura 32 - Área e perfil transversal referente ao ponto 6.....	68
Figura 33 - Local do depósito 6 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	69
Figura 34 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 6.....	70
Figura 35 - Área e perfil transversal referente ao ponto 7.....	71
Figura 36 - Local do depósito 7 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	72
Figura 37 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 7.....	73
Figura 38 - Área e perfil transversal referente ao ponto 8.....	74
Figura 39 - Local do depósito 6 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	75
Figura 40 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 8.....	76
Figura 41 - Área e perfil transversal referente ao ponto 9.....	77
Figura 42 - Local do depósito 9 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	78
Figura 43 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 9.....	79
Figura 44 - Área e perfil transversal referente ao ponto 10.....	80
Figura 45 - Local do depósito 10 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos.....	81

Figura 46 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 10	82
Figura 47 - Área e perfil transversal referente ao ponto 11	83
Figura 48 - Local do depósito 11 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos	84
Figura 49 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 11	85
Figura 50 - Área e perfil transversal referente ao ponto 12	86
Figura 51 - Local do depósito 12 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos	87
Figura 52 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 12	88
Figura 53 - Elementos responsáveis pela formação dos depósitos tecnogênicos atuais entre o médio-baixo curso do Quati.....	91
Figura 54 - Áreas de Preservação Permanente no médio-baixo curso do Quati em 2006.....	93
Figura 55 - Áreas de Preservação Permanente no médio-baixo curso do Quati em 2017.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Conceitos de tempo geológico proposto por Pavlov (1922), Ter-Stepanian (1988) e Crutzen & Stoermer (2000)	40
Quadro 02 - Classificação Integrada dos depósitos tecnogênicos	46
Quadro 03 - Proposta de Peggia et al (2014) para os terrenos artificiais	47
Quadro 04 - Características morfométricas dos depósitos tecnogênicos do ribeirão Quati.....	52
Quadro 05 - Quantificação da influência natural e tecnogênica por meio da análise das amostras referentes a cada depósito	90
Quadro 06 - Classificação dos depósitos tecnogênicos do médio-baixo curso do ribeirão Quati, segundo os parâmetros de Classificação Integrada proposto por Peggia.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Coeficiente de escoamento superficial de acordo com os tipos de superfície	34
Tabela 02 - O período Quinário na sequência do tempo geológico	41
Tabela 03 - Proposta de Classificação dos terrenos tecnogênicos	48
Tabela 04 - Características dos solos tecnogênicos	49
Tabela 05 - Evolução das APP's do médio-baixo curso do Quati entre os anos de 2006 e 2017	92

LISTA DE SIGLAS

UEL	Universidade Estadual de Londrina
PVC	Policloreto de vinila
LAPEGE	Laboratório de Pesquisas em Geografia Física
QGIS	Quantum GIS
IPPUL	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina
CTNP	Companhia de Terras do Norte do Paraná
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina
CMTU	Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina
APP	Área de Preservação Permanente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
2.1	TRABALHO DE CAMPO	19
2.1.1	Coleta de amostras	19
2.1.2	Análise morfométrica	21
2.2	ATIVIDADES DE LABORATÓRIO.....	21
2.2.1	Análise das amostras	21
2.3	ELABORAÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO.....	25
3	A OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO QUATI: ASPECTOS HISTÓRICOS, NATURAIS E DEGRADACIONAIS	27
4	O TECNÓGENO E A INFLUÊNCIA TECNOGÊNICA NO CANAL FLUVIAL DO RIBEIRÃO QUATI	38
4.1	DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS: CONCEITOS E CLASSIFICAÇÕES.....	43
4.2	CARACTERIZAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE LEITO DO RIBEIRÃO QUATI.....	51
4.2.1	Caracterizações referentes ao ponto 1: área, depósito e seu material amostrado.....	52
4.2.2	Caracterizações referentes ao ponto 2: área, depósito e seu material amostrado.....	56
4.2.3	Caracterizações referentes ao ponto 3: área, depósito e seu material amostrado.....	59
4.2.4	Caracterizações referentes ao ponto 4: área, depósito e seu material amostrado.....	62
4.2.5	Caracterizações referentes ao ponto 5: área, depósito e seu material amostrado.....	65
4.2.6	Caracterizações referentes ao ponto 6: área, depósito e seu material amostrado.....	68
4.2.7	Caracterizações referentes ao ponto 7: área, depósito e seu material amostrado.....	71

4.2.8	Caracterizações referentes ao ponto 8: área, depósito e seu material amostrado.....	74
4.2.9	Caracterizações referentes ao ponto 9: área, depósito e seu material amostrado.....	77
4.2.10	Caracterizações referentes ao ponto 10: área, depósito e seu material amostrado.....	80
4.2.11	Caracterizações referentes ao ponto 11: área, depósito e seu material amostrado.....	83
4.2.12	Caracterizações referentes ao ponto 12: área, depósito e seu material amostrado.....	86
4.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DEPÓSITOS TECNOCÊNICOS DO RIBEIRÃO QUATI	89
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

1. INTRODUÇÃO

As relações entre sociedade e natureza têm sido expressas por meio de técnicas, sendo estas “um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e ao mesmo tempo, cria o espaço” (SANTOS, 1997, p. 29).

É por meio das técnicas que o homem altera o meio físico-ambiental e as mudanças no uso destas, promovidas por sua evolução, condicionaram novas relações entre sociedade-natureza, marcadas pela intensificação dos impactos ambientais.

Sendo assim, o desenvolvimento da sociedade condiciona às alterações do meio natural para a produção de bens necessários a sua existência. Este processo ganha magnitude com a Revolução Agrícola há cerca de 10.000 anos, entretanto, foi no contexto histórico das Revoluções Industriais iniciada no século XVIII (Primeira Revolução Industrial)- porém passado por vários estágios de evolução ao longo dos séculos que seguiram, como a Segunda Revolução Industrial (século XIX), a Terceira Revolução Industrial (século XX) e a Quarta Revolução Industrial (século XXI) - que as relações sociedade-natureza passaram a ter um caráter exploratório mais intenso.

As cidades tem sido o espaço em que as transformações da paisagem natural em paisagem humanizada são mais perceptíveis. No que tange aos aspectos geomorfológicos, as alterações na dinâmica superficial do relevo se manifesta pela ocupação dos compartimentos geomorfológicos, sendo necessário, muitas vezes, adequações nos terrenos, para a construção de edificações, como: escavações, terraplanagem e aterramentos; nem sempre considerando as fragilidades ambientais, ou seja, alta declividade, altitude, tipos de solos, tipos de vertentes, não sendo adequado, em alguns casos, à ocupação urbana.

Sendo assim, nos estudos sobre a apropriação do relevo e os impactos nele gerado deve-se levar em conta as características naturais do mesmo e as formas de uso da terra ao longo do tempo.

A cidade de Londrina-PR, desde a sua fundação em 1929, e criação oficial do município em 1934, até os dias atuais, vem passando por consideráveis

mudanças em sua paisagem, seja pela supressão em massa de sua vegetação original para dar lugar aos pés de café, economia que deu origem a este município, ou então pela forte urbanização ligada as mudanças em sua base econômica, do agrícola para o industrial, gerando grande êxodo rural.

Seguindo a conjuntura histórico-ambiental da cidade de Londrina, a paisagem natural da bacia hidrográfica do ribeirão Quati, expressa pela densa floresta pluvial tropical, foi dando lugar à produção cafeeira que por sua vez, já na década de 1930 dividia lugar com alguns núcleos urbanos. Sob a influência da dinâmica econômica ao longo do tempo, a paisagem nesta bacia hidrográfica foi se tornando cada vez menos rural e conseqüentemente mais urbana.

O resultado deste processo foi a intensificação da degradação ambiental nesta bacia, prejudicando diretamente seu curso hídrico: o ribeirão Quati. Os efeitos desta ação deletéria foram o aparecimento de feições erosivas ao longo da bacia, como sulcos, ravinas e voçorocas; emissão de dejetos pelos canais pluviais (líquidos e sólidos) diretamente no ribeirão, comprometendo a qualidade hídrica do mesmo; a disposição de resíduos sólidos em vários pontos da bacia; e ainda a formação de depósitos ao longo do canal fluvial do ribeirão, sendo estes últimos, nosso objeto de estudo.

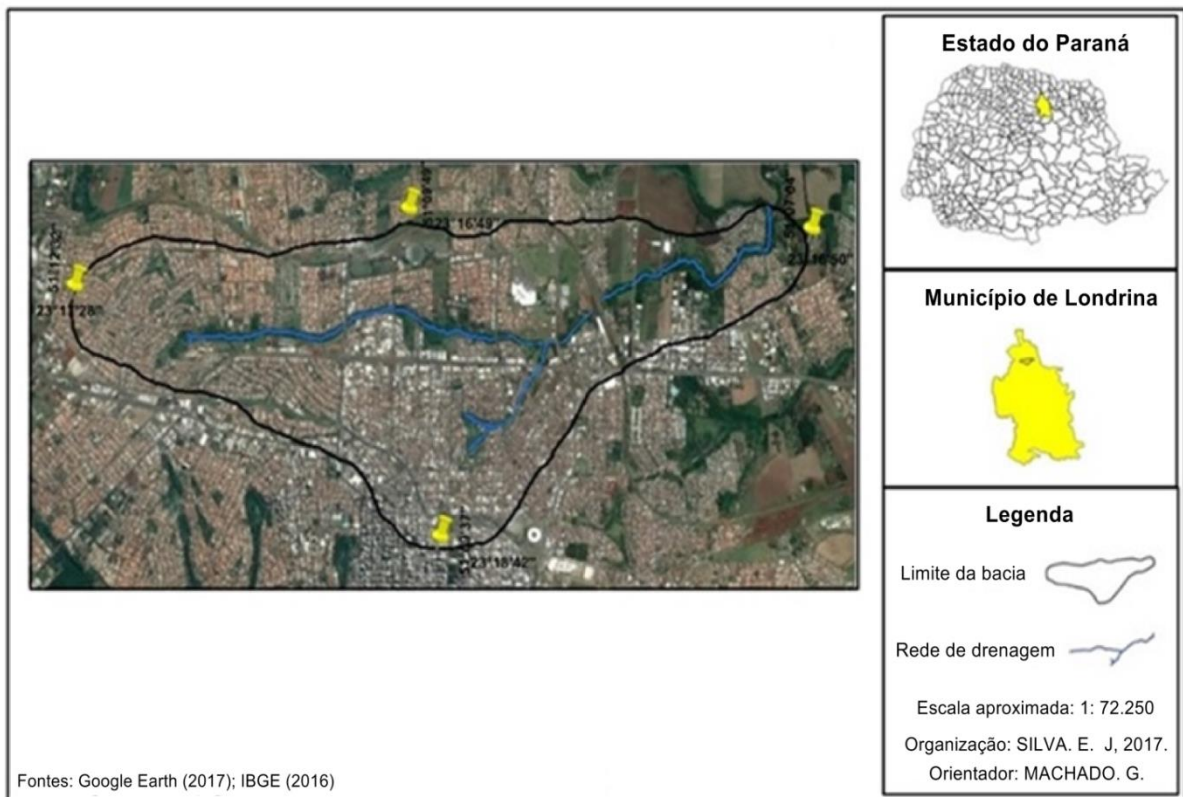
Ao longo deste trabalho a grande problemática foi analisar a formação dos depósitos no canal do ribeirão Quati, entre seu médio-baixo curso, buscando identificar por meio de análises empíricas, físicas e teóricas, a origem destes depósitos. Para a realização desta pesquisa partiu-se do princípio de que as transformações no uso da terra, condicionaram processos ambientais adversos, dentre eles, a formação dos depósitos identificados, podendo ser classificados como depósitos tecnogênicos. Estes depósitos poderiam ser considerados como indicadores dos impactos que a sociedade tem promovido na natureza, nas áreas urbanizadas.

Durante esta pesquisa o objetivo era identificar os depósitos tecnogênicos ao longo de todo o ribeirão Quati, no entanto, a dificuldade de acesso à área do alto curso trouxe empecilhos para a realização do trabalho, o que fez nos optar pelo médio-baixo curso, onde estão localizados a maioria dos depósitos de origem tecnogênica da bacia. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho é identificar e

caracterizar os depósitos localizados entre o médio-baixo curso do ribeirão Quati, em Londrina-PR, relacionando-os com o processo de urbanização da bacia.

A área de estudo está inserida majoritariamente na porção norte da área urbana de Londrina-PR, abrangendo as regiões central e oeste, contendo uma área de 17,5 Km², com 11,2 Km de extensão em seu canal principal, e, constituído pelos afluentes principais: Bom Retiro e Ibirá, com extensão de 1,9 e 0,3 Km respectivamente (Figura 01).

Figura 01- Localização da bacia hidrográfica do ribeirão Quati



Org: O próprio autor (2017).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar os objetivos propostos, essa pesquisa embasou-se nos seguintes procedimentos metodológicos:

2.1 TRABALHO DE CAMPO

Nesta etapa foi possível a observação dos aspectos naturais: características do relevo, solo e vegetação; sociais (ocupação da área); degradacionais (feições erosivas e deposição de lixo) bem como a localização dos depósitos tecnogênicos a serem caracterizados.

O primeiro campo foi realizado no dia 29/07/2015 e se pautou na análise de aspectos como os limites da bacia, o grau de urbanização, verificação de feições erosivas, o grau de preservação das APP's e a de deposição de resíduos. Neste campo as análises se concentraram no alto curso.

O segundo campo foi realizado no dia 13/11/2015, e se concentrou entre o médio- baixo curso do Quati. Além dos aspectos avaliados no primeiro campo, neste dia, devido à facilidade de acesso ao ribeirão, foi feita a identificação dos primeiros depósitos.

O terceiro, quarto e quinto trabalhos de campo foram realizados nos dias 27/03/2016, 06/04/2016 e 20/04/2016, respectivamente. Nestas datas procurou-se identificar os depósitos, realizar as coletas de amostras e ainda caracterizar morfométricamente cada depósito. Para tanto, foi necessário caminhar pelo ribeirão todo o trecho entre o médio-baixo curso.

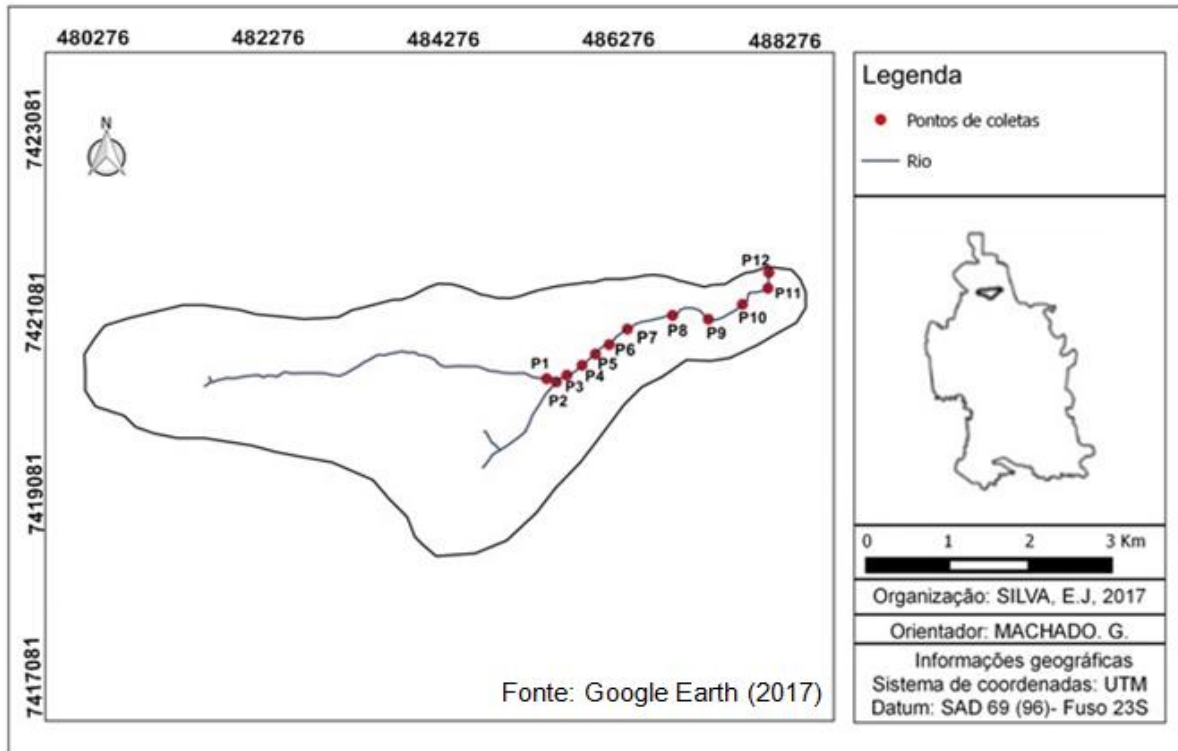
2.1.1 Coleta de amostras

Foram identificados doze depósitos tecnogênicos, situados entre o médio e o baixo curso do ribeirão Quati (Figura 02). Em cada ponto foram coletadas amostras, para as quais se utilizou canos de PVC¹ de 40 cm de comprimento e 100 mm de

¹ Policloreto de polivinila

diâmetro, entretanto, em algumas áreas não foi possível o aprofundamento total do cano devido o afloramento basáltico ou então a presença de material grosseiro do tipo matacão (Figura 03).

Figura 02- Pontos de coletas



Org: O próprio autor (2017).

Figura 03: Coleta de amostra em depósito



Foto: Machado (2016).

2.1.2 Análise morfométrica

Neste procedimento os depósitos tecnogênicos identificados foram caracterizados levando em consideração as variáveis: largura, comprimento, profundidade do depósito; além da margem em que está depositado e a área do curso do ribeirão em que está localizado.

Para a caracterização morfométrica foram utilizados uma fita métrica e um “sarrafo” com o qual se mediu a profundidade do depósito.

2.2 ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

Esta etapa foi realizada no Laboratório de Pedologia do Departamento de Geociências da UEL, onde as amostras foram abertas e retiradas dos canos e então passaram pelo processo de fracionamento, pesagem, secagem e peneiramento. Estes procedimentos foram adaptados do Manual de Métodos de Análise de Solo, proposto pela EMBRAPA (1997) e foram necessários para a caracterização do material constituinte na amostra, sendo assim, estas etapas serão melhor explicadas no item a seguir:

2.2.1 Análise das Amostras

As atividades laboratoriais se iniciaram com a abertura dos canos. Neste procedimento um dos lacres de cada cano foi retirado para a extração do material amostrado. Não se optou nesta etapa, pela a abertura lateral dos canos e a análise do perfil da amostra, devido os depósitos não apresentarem estrutura interna definida.

Neste procedimento, os resíduos de sedimentos que ficaram em suas paredes internas foram retirados com o auxílio de um pincel. Em seguida o material foi fracionado em vários recipientes para pesagem (Figura 04).

Figura 04- Retirada de resíduos de sedimentos das paredes internas do cano e fragmentação das amostras



Foto: Dias (2016).

A necessidade de fracionamento das amostras para a pesagem se deu devido à capacidade máxima da balança ser igual a 1Kg (Figura 05). Este procedimento ocorreu por três vezes, ou seja, a pesagem do material ainda molhado; após a secagem em estufa e, por fim, dos materiais retidos em cada peneira.

Figura 05 - Pesagem dos materiais das amostras



Foto: O próprio autor (2016).

O material fracionado foi colocado em estufa para secagem em temperatura média de 65°C durante 24 horas (Figura 06). Após a secagem, o material foi novamente pesado.

Após o processo de secagem as amostras foram peneiradas para a separação granulométrica dos materiais componentes de cada amostra. Nesta etapa foi utilizado um agitador de peneiras para o qual foram selecionadas peneiras com aberturas organizadas de acordo com a granulometria das amostras. Dessa forma, apenas uma das amostras (referente ao ponto 2) teve o uso de 6 peneiras, com sequências de aberturas granulométricas menores, devido o material mais fino nela presente. Para as demais amostras foram utilizadas 7 peneiras seguindo a mesma sequência de abertura granulométrica entre as peneiras. As Figuras 7 e 8 mostram os dois grupos de peneiras, utilizadas para a fragmentação granulométrica das amostras.

Figura 06 - Estufa para a secagem das amostras



Foto: O próprio autor (2016).

Figura 07 - Fracionamento das amostras a partir da agitação (vibrações/ minutos) em peneiras com diferentes aberturas (mm), utilizando 7 peneiras

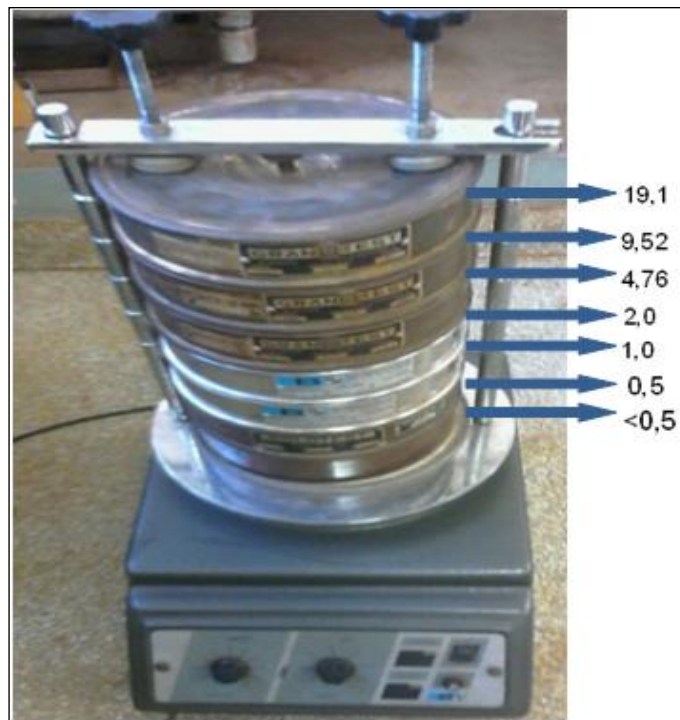


Foto e org: O próprio autor (2016).

Figura 08- Fracionamento da amostra 2 a partir da agitação (vibrações/ minutos) em peneiras com diferentes aberturas (mm), utilizando 6 peneiras.



Foto e org: O próprio autor (2016).

A separação granulométrica das amostras por meio do peneiramento possibilitou que o material fosse caracterizado, sendo analisado qualitativa e quantitativamente. No que se refere à análise qualitativa, se pautou na definição dos objetos de origem antrópica encontrados, e, no tocante a análise quantitativa, se pautou no cálculo percentual do material antrópico correspondente a cada amostra.

Para esta última análise considerou-se os materiais antrópicos encontrados nas peneiras de granulometria 19,1 a 0,5 mm, entretanto, entre essas peneiras, materiais como seixos arredondados oriundos do trabalho dos rios e material orgânico, foram considerados de origem natural. Também se considerou como material natural às frações menores que 0,5 mm, constituintes de areia, silte e argila.

Após o processo de peneiramento fez-se o registro fotográfico dos materiais tecnogênicos retidos em cada peneira, contudo, devido à dificuldade de visualização dos fragmentos retidos em peneiras de abertura granulométrica mais fina foi possível registrar nas imagens apenas os fragmentos das peneiras de abertura: 19,1; 9,52; 4,76 e 2,0mm. Para a amostra 2 cujas peneiras seguem granulometrias diferente, foi possível mostrar nas imagens os fragmentos tecnogênicos retidos nas peneiras de abertura 4,76; 1,19 e 1,0 mm (Mesh).

2.3. ELABORAÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO

Todos os mapas foram processados no software QGIS 2.18.7 utilizando-se como base cartográfica para a delimitação da bacia hidrográfica, a Carta topográfica de Londrina, SF-22-U-2 na escala 1: 100.000 e para a delimitação de Londrina e do estado do Paraná, os shapefiles de municípios e estados do Brasil (IBGE, 2016), na escala 1: 250.000.

Quanto aos mapas de localização dos pontos de coleta e de uso da terra entre 1989 a 2017 utilizou-se como base de dados, imagens do Google Earth, numa escala aproximada de 1: 5.000. Enquanto que para o mapa de uso da terra em 1974, os dados foram obtidos através de levantamentos aerofotogramétricos, em escala de 1: 20.000, obtido no site da Prefeitura Municipal de Londrina.

Para a elaboração do mapa de declividade utilizou-se imagem SRTM, disponibilizada pelo TOPODATA (2011) na escala 1: 250.000 e com resolução espacial de 30m. Também foram confeccionados perfis transversais para cada ponto de coleta. Estes, por sua vez, foram gerados no software Google Earth, com a representação da imagem da área, em escala de 1: 4.000.

3. A OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO QUATI: ASPECTOS HISTÓRICOS, NATURAIS E DEGRADACIONAIS

Londrina foi fundada em 1929, porém, elevada a categoria de cidade somente em 1934. Seu processo de colonização está ligado a Companhia de Terras do Norte do Paraná- CTNP - a qual visava à atração de colonos, principalmente cafeicultores, para trabalhar nas terras férteis presentes nesta região. (ARCHELA et al, 2008).

O cenário de ocupação de Londrina foi marcado, primeiramente, pela derrubada da Mata predominante nesta região: a densa floresta pluvial tropical, também conhecida como Ombrófila, para então dar lugar aos pés de café, economia que deu origem ao município, como mostra a Figura 09. Neste contexto histórico insere-se o processo de ocupação inicial da área de estudo, marcada particularmente pelo cultivo de café, cítricos, pastoril e outros (CUNHA, 1996).

Figura 09- Ocupação de Londrina: primeira derrubada de mata em 1929



Fonte: IPPUL (2011).

A expansão cafeeira ao norte do Paraná esteve atrelada a vários fatores, dos quais Padis (1981) destaca: a conjuntura econômica nacional após a crise de 1929, a intensificação da industrialização paulista após 1930, e ainda, a qualidade das terras norte paranaenses.

Outrossim, Carmo (1981) salienta o esgotamento do solo em algumas áreas do estado de São Paulo, que, vinculado a doenças nos cafezais, como a “broca”, influenciaram na queda da produtividade do café naquela região, repercutindo na busca de novas áreas para a realização da produção.

Ainda considerando o processo de colonização norte paranaense e, em específico, do município de Londrina, Nakagawara (1984) faz menção aos aspectos naturais condicionantes à sua ocupação. Segundo esta autora, os solos férteis, a topografia, com espigões amplos e suavemente inclinados, além do clima, favorável à cultura cafeeira, foram fatores influenciadores ao empreendimento “imobiliário-colonizador” de Londrina.

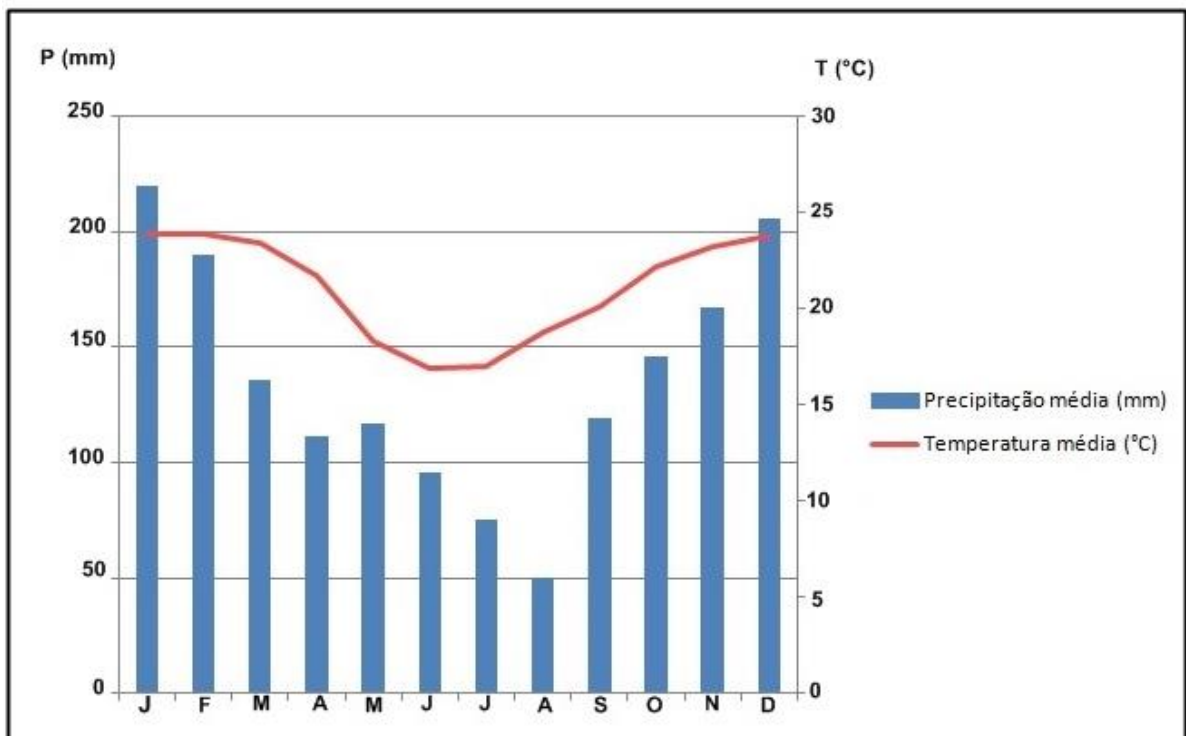
A cultura agrícola e pastoril predominante nas décadas iniciais de ocupação da bacia do ribeirão Quati foi responsável pelos primeiros processos de degradação ambiental. A supressão da vegetação original e a exposição direta do solo aos agentes intempéricos permitiram o aparecimento de feições erosivas nas vertentes da bacia.

Vicente (1989) ao estudar a qualidade ambiental da área, se referindo a década de 1953, salientou que neste período já eram perceptíveis feições derivadas de processos erosivos, como sulcos e ravinas. Estas por sua vez, já conduziam sedimentos ao canal fluvial, porém, com predominância de sedimentos finos como argila, uma vez que o Latossolo e o Nitossolo predominante na área da bacia possuem grande concentração deste mineral (EMBRAPA, 2006).

O volume de chuvas abundantes possui papel importantíssimo, tanto na formação de feições erosivas, como destacado por Vicente (1989), quanto no transporte de sedimentos às áreas mais baixas da bacia. Os dados de precipitação e temperatura média para o município de Londrina são apresentados na Figura 10 em um período de 40 anos, entre 1976 a 2016 (IAPAR, 2017).

No que tange ao regime pluviométrico do município de Londrina, tem se apresentado bem distribuído no período analisado, ou seja, com esporádicos períodos de chuvas ou estiagens prolongadas. A média de precipitação anual está entre 1.400 a 1.635 mm, sendo os meses mais secos: junho, julho e agosto, e os mais chuvosos: dezembro, janeiro e fevereiro correspondendo às médias de 50 a 95 mm e 190 a 220 mm, respectivamente (IAPAR, 2017).

Figura 10 - Climograma de Londrina entre o período de 1976 a 2016



Fonte: IAPAR (2017).

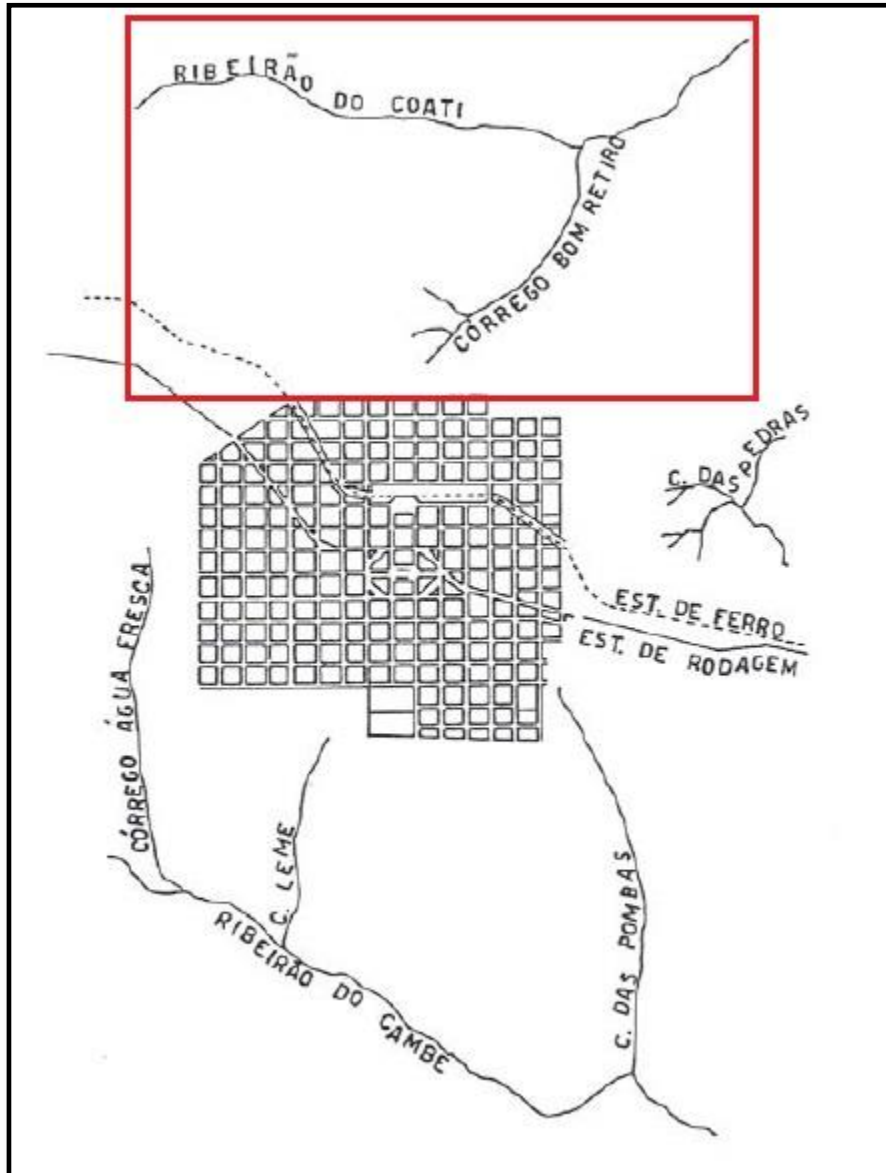
Org: O próprio autor (2017).

Entre os meses de alta pluviosidade, que vai de outubro a março, que a carga de sedimentos transportados ao ribeirão é maior, pelo processo de escoamento superficial. Este último, embora seja um processo natural, pode sofrer drásticas alterações sob a influência antrópica, impactando tanto a velocidade do escoamento, quanto os tipos de materiais transportados. No caso de nossa área de estudo as ações humanas responsáveis por tais mudanças ambientais estão ligadas ao processo de ocupação da área, conforme será visto a seguir.

O histórico de ocupação desta bacia foi descrito por Cunha (1996) o qual, examinando a ocupação urbana na bacia do ribeirão Quati entre 1930 e 1995, ressalta que a década de 1930 foi marcada pela criação de três parcelamentos, na

planta inicial da cidade (Figura 11), Estes loteamentos abarcaram a área da bacia localizada no centro da cidade. Na década de 1940 houve mais sete parcelamentos, sendo que dois destes já ultrapassavam a Avenida Brasília (BR-369) em direção à zona norte.

Figura 11 - Área urbana de Londrina em 1930



Fonte: Prandini (1951)
Org: O próprio autor (2017).

Na década de 1950 outros dez parcelamentos foram criados, destes, os jardins Shangrilá A e B e o Jardim do Sol passaram a ocupar a vertente direita da bacia ao longo do médio curso. Os outros sete lançamentos imobiliários daquela

década se expandiram preenchendo os vazios entre o centro e a Avenida Brasília, já um pouco mais em direção ao baixo curso (CUNHA, 1996).

A ocupação urbana da margem direita do Ribeirão Quati praticamente se efetivou na década de 1960. Vale lembrar, também, que esta década é marcada pela ocupação urbana da cabeceira do ribeirão Quati, com o lançamento do Jardim Leonor (CUNHA, 1996).

Neste período, eventos de ordem ambiental e econômico tiveram forte impacto na economia cafeeira no norte do Paraná, dos quais Batalioti (2004) destaca: fortes geadas entre 1960 e 1970; doenças nos cafezais (nematóide) e a política voltada para a modernização da agricultura e a erradicação do café.

Tais fatores conduziram ao declínio da produção do café nesta região e conseqüentemente a mudanças na sua estrutura econômica, com destaque para o processo de industrialização, o que promoveu o êxodo rural e ao mesmo tempo a intensificação da urbanização, o que explica em partes a expansão urbana na área em estudo. Nota-se então nas décadas subseqüentes, a urbanização de áreas da bacia até então destinadas basicamente ao uso agrícola, principalmente em sua vertente esquerda.

Na década de 1970 foram efetivados quatorze loteamentos, dos quais nove ocorreram na margem esquerda e cinco na margem direita do Quati (CUNHA, 1996). As mudanças no uso da terra na área da bacia do ribeirão Quati entre o período de 1974 a 2017 foram mapeadas utilizando como critérios quatro categorias: residencial, agropastoril, solo exposto e vegetação florestal (Figura 12). Na Figura 12a, nota-se a intensa urbanização da margem direita, enquanto que na margem esquerda a mancha urbana representa apenas o Jardim Santa Rita. Os demais parcelamentos se originaram após a construção do Estádio do Café, inaugurado em 1976, que contribuiu para a valorização da margem esquerda, e a criação de novos parcelamentos.

Os loteamentos realizados na década de 1980 procuraram preencher os vazios existentes entre os parcelamentos anteriores, sendo contabilizados dois na vertente direita e oito na vertente esquerda da bacia (CUNHA, 1996).

Entre os anos de 1990 e 1995 outros oito parcelamentos foram criados, dos quais sete estão na margem esquerda e apenas um na margem direita (CUNHA, 1996). De acordo com dados do IPPUL (2011), entre os anos de 1995 e 2008 a vertente direita do Quati recebeu sete parcelamentos e a vertente esquerda seis, em um total de treze parcelamentos do solo na área da bacia, os quais, em sua maioria, tiveram sua origem relacionada a iniciativas privadas.

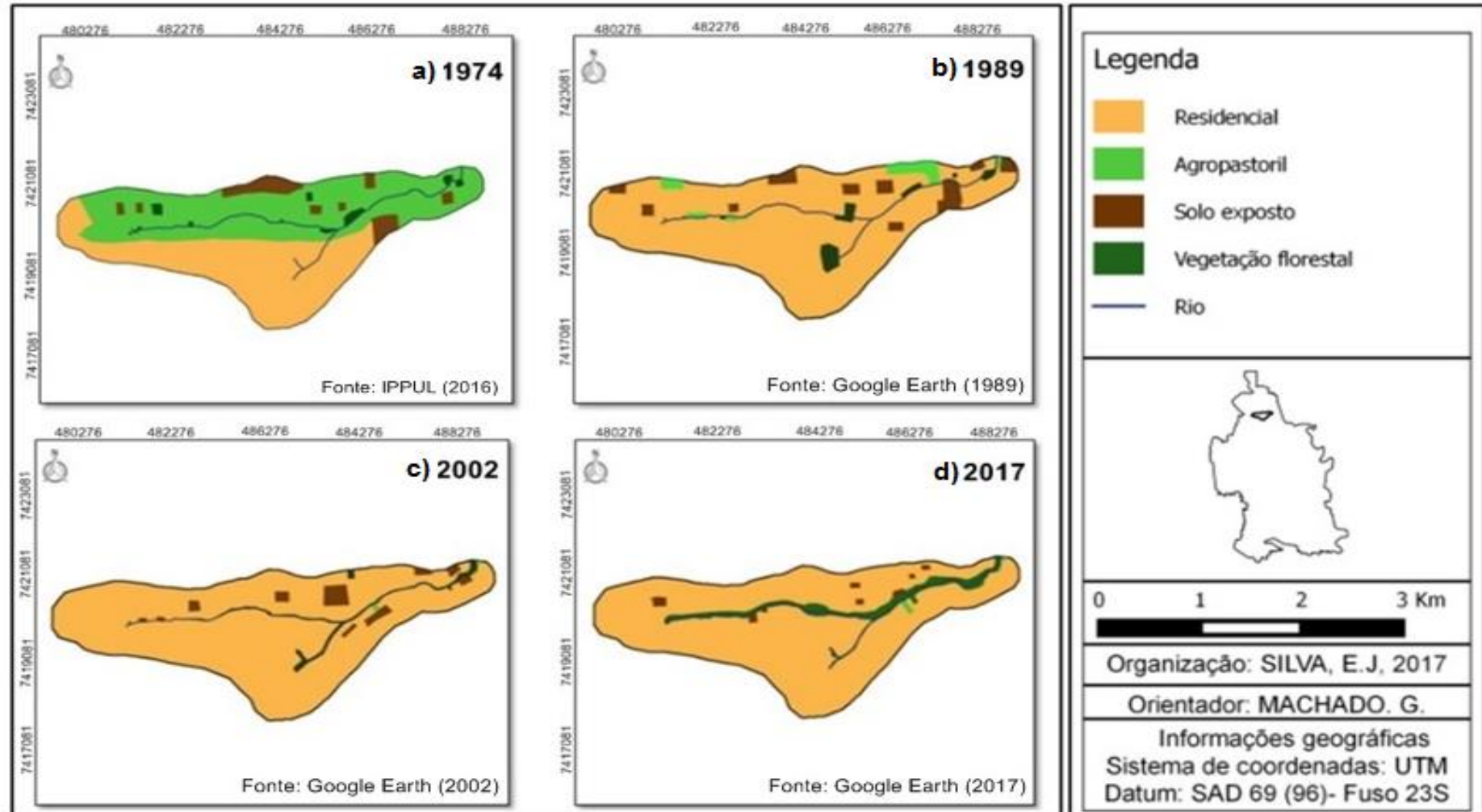
Desde o início da ocupação da bacia aos dias atuais houve uma mudança completa no tipo de uso da terra, passando do florestal ao urbano. No ano de 2002 eram encontradas na área apenas algumas pequenas manchas com o uso agropastoril e florestal, as quais não existem atualmente, em contrapartida, a área de vegetação de fundo de vale sofreu um acréscimo (Figuras 12 c e d).

A mais recente forma de ocupação e valorização da vertente esquerda foi a construção do Londrina Norte Shopping, na área do médio curso, inaugurado em novembro de 2012. Atualmente as áreas ainda não urbanizadas se localizam principalmente entre o médio-baixo curso, como nas proximidades com a Av. Dez de Dezembro e o Conjunto habitacional Mister Thomas, onde se localiza sua foz.

O avanço urbano sobre bacia hidrográfica do ribeirão Quati foi responsável pela impermeabilização do solo na maior parte desta área que, como se pode observar na Figura 12 b, já era predominante em 1989, que por sua vez, se intensificou durante a evolução urbana (Figura 12 c e d). De acordo com Tucci et al (1995) os valores médios de escoamento superficial é inerente ao tipo de superfície analisada (Tabela 01). O valor da taxa de escoamento é dado pelo “Coeficiente de *Runoff (c)*”, ou seja, o resultado entre o volume de chuva precipitado e o volume de chuva escoado superficialmente (TOMAZ, 2009).

Embora a bacia apresente solo argiloso, que possui taxa de escoamento maior que o solo arenoso, por exemplo, a superfície impermeabilizada pode aumentar três vezes a velocidade do escoamento superficial, podendo chegar a quatro vezes, dependendo dos índices de declividade da bacia (Tabela 01).

Figura 12- Evolução urbana na bacia hidrográfica do ribeirão Quati entre os anos de 1974, 1989, 2002 e 2017



Org: O próprio autor (2017)

Tabela 01- Coeficiente de escoamento superficial de acordo com os tipos de superfície

Superfície	Coeficiente de Escoamento Superficial		
	Intervalo		Valor médio
a) Pavimento			
a.1. Asfalto	0,70	–	0,83
	0,95		
a.2. Concreto	0,80	–	0,88
	0,95		
a.3. Calçadas	0,75	–	0,80
	0,85		
a.4. Telhado	0,75	–	0,85
	0,95		
b) Cobertura: grama, solo arenoso			
b.1. Em nível (até 2%)	0,05	–	0,08
	0,10		
b.2. Declividade média (entre 2 e 7%)	0,10	–	0,13
	0,15		
b.3. Declividade alta (acima de 7%)	0,15	–	0,18
	0,20		
c) Cobertura: grama, solo argiloso			
b.1. Em nível (até 2%)	0,13	–	0,15
	0,17		
b.2. Declividade média (entre 2 e 7%)	0,18	–	0,20
	0,22		
b.3. Declividade alta (acima de 7%)	0,25	–	0,30
	0,35		

Áreas predominantes na bacia do ribeirão Quati

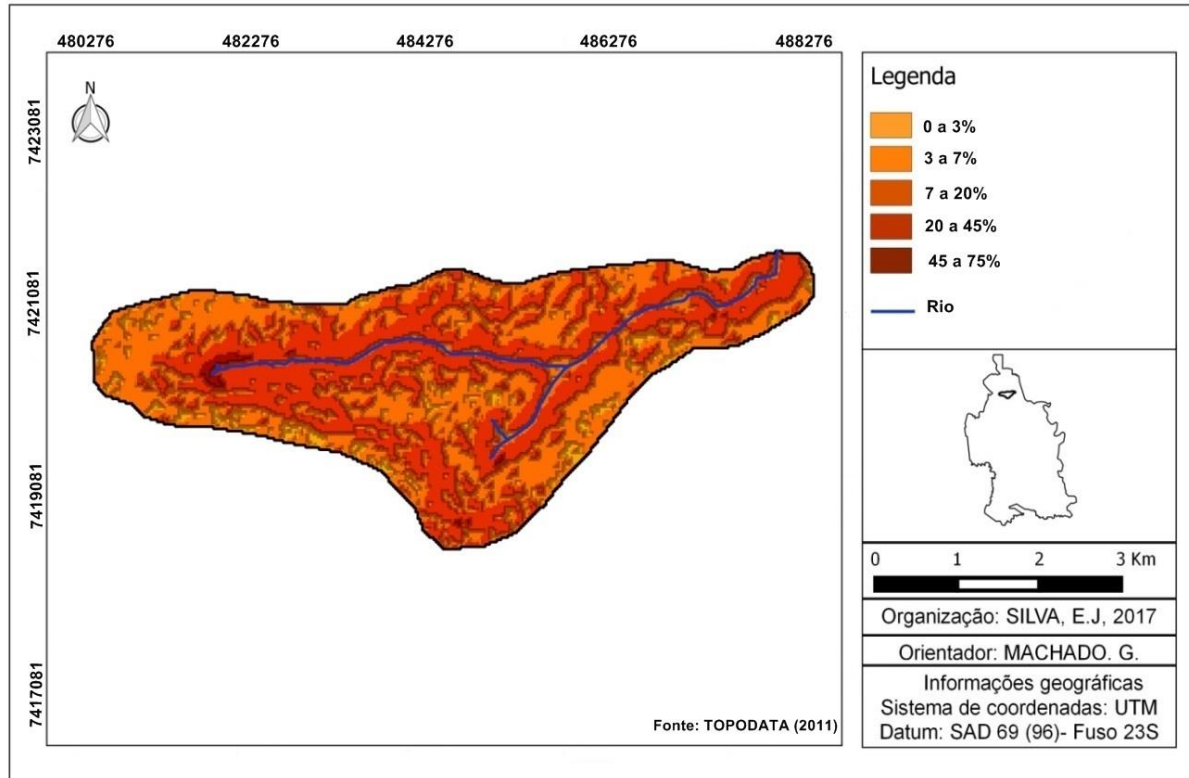
Fonte: Tucci et al (1995).

Org: O próprio autor (2017).

Desta maneira, enquanto as médias de escoamento superficial para solo exposto argiloso, ou com vegetação rasteira em declividades entre 0 a 7% estão entre 0,15 a 0,20, o estágio de urbanização atual na maior parte na bacia do hidrográfica do ribeirão Quati, onde também predomina a classe de declividade citada (Figura 13), apresenta coeficiente de escoamento superficial entre 0,80 a 0,88. Por consequência, os processos erosivos comuns nas primeiras décadas de ocupação, diminuiram ao longo das vertentes, ficando estes concentrados em áreas de solo exposto. Neste estágio de ocupação, a maior parte da água precipitada é

escoada sobre a superfície impermeabilizada e conduzida ao ribeirão pela rede de drenagem pluvial como galerias pluviais, bocas de lobos e emissários pluviais.

Figura 13 - Classes de declividade na bacia hidrográfica do ribeirão Quati



Org: O próprio autor (2017)

As mudanças no uso da terra na bacia também foram responsáveis pelo aumento na taxa de geração de resíduos sólidos. Este aumento na cidade de Londrina foi significativo, a qual produz atualmente cerca de 450 toneladas de lixo por dia, de acordo com dados da Companhia Municipal de Transporte e Urbanismo de Londrina (CMTU, 2017). Entretanto, o grande problema é a destinação final destes resíduos, que muitas vezes ocorre de modo irregular.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina (PMSB, 2009) havia em Londrina cerca de 130 pontos de disposição irregular de resíduos sólidos, sendo que a maioria deles se concentra na região norte, área que abarca a maior parte da bacia do ribeirão Quati, por outro lado, a área central é a que menos apresenta descartes irregulares. Todavia, considerando as estimativas da CMTU (2017), este número pode ser bem maior atualmente correspondendo a aproximadamente 300 pontos.

Os dados acerca dos resíduos produzidos em Londrina apontam que a maior parte, ou seja, 39,9% são oriundos da construção civil, gerados em obras de construções, reformas, e ainda, de demolições (PMSB, 2009). Deste modo, a geração de materiais tecnogênicos na bacia hidrográfica do ribeirão Quati, mais intensa no período de expansão urbana, ainda se apresenta atuante, mesmo em áreas de urbanização já consolidada, visto que os principais rejeitos, que são os da construção civil, continuam sendo produzidos pelas obras de reparação e demolição de edificações. Por conseguinte, a má destinação dos resíduos impacta a qualidade hídrica do ribeirão tanto quando lançado diretamente no canal fluvial, quanto quando dispostos em locais ao longo das vertentes, sofrendo influência do escoamento superficial e conseqüentemente, do sistema de drenagem urbana, que o conduzirão ao ribeirão (Figuras 14 e 15).

Figura 14- Disposição irregular de resíduos sólidos no fundo do vale da bacia do ribeirão Quati- médio curso, nas proximidades da rua Angellina Ricci Velozzo



Fonte: Google Earth (2017).

Figura 15- Disposição irregular de resíduos sólidos no fundo do vale da bacia do ribeirão Quati- médio curso, na rua Antônio Vicente de Souza



Fonte: Google Earth (2017).

Os impactos ambientais gerados como resultado da ocupação urbana na bacia são frutos da atuação humana de modo insustentável e predatório. Estas ações têm sido responsáveis por alterações no sistema fluvial do ribeirão, induzindo mudanças na constituição dos depósitos de canal. Este contexto de degradação ambiental é característico do período em que estamos vivendo, chamado por alguns especialistas como Quinário ou Tecnógeno. Portanto, as considerações sobre este período e como as ações típicas dele têm impactado os depósitos no canal fluvial do ribeirão Quati serão vistas no próximo capítulo.

4. O TECNÓGENO E A INFLUÊNCIA TECNÓGÊNICA NO CANAL FLUVIAL DO RIBEIRÃO QUATI

As ações humanas sobre a superfície terrestre tem sido responsáveis pelas alterações nas paisagens naturais. Tais ações vêm ganhando maiores magnitudes ao longo do tempo, conseqüentes de eventos históricos, como a Revolução Neolítica e as Revoluções Industriais, que tem conduzido à exploração dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, a intensificação da degradação ambiental.

O papel do homem como agente transformador da paisagem natural em paisagem artificial tem lhe concedido o “status” de agente geológico/geomorfológico, dentro das ciências geológicas e geomorfológicas, status este que pode abranger outras ciências.

Na escala de periodização geológica tem-se proposto termos para caracterizar o período em que as ações humanas foram responsáveis pelas mudanças nas paisagens. O termo Antropógeno proposto por Pavlov (1922) tem sido utilizado pelos soviéticos em substituição do Quaternário, considerando a ação humana desde o surgimento do homem.

Ter-Stepanian (1988) analisando as atividades humanas na transformação do relevo ressalta que anteriormente a Revolução Neolítica, há 10.000 anos, o homem se estabelece como ser biológico (superior aos animais devido às técnicas conquistadas) e até mesmo como ser social, todavia, este fato não contribui para considerá-lo um agente adverso aos processos naturais. Dessa forma este autor propõe a utilização de um novo termo: o Quinário ou Tecnógeno.

Durante o período Holoceno, as atividades humanas, até então irrisórias, se difundiram sobre o relevo. Tal processo permitiu a gradual descaracterização do período Quaternário e simultaneamente a consolidação do Quinário ou Tecnógeno (TER-STEPANIAN, 1988). Assim, o referido autor considera o Holoceno como um período de transição entre o Quaternário e o Quinário ou Tecnógeno e o evento histórico que marca este novo período na escala de tempo geológico é a Revolução Neolítica.

Seguindo a concepção teórica de Ter-Stepanian (1988), autores brasileiros como Oliveira (1990) e Peloggia (1996) têm utilizado em seus estudos no campo da

geologia, a abordagem tecnogênica, correspondente ao Quinário ao invés do Atropógeno, por considerar as mudanças promovidas pela ação humana a partir do Holoceno e não desde o início do Quaternário como leva em conta o viés antropogênico.

Recentemente um novo termo utilizado por Crutzen & Stoermer (2000) vem ganhando repercussão: o Antropoceno. Este período é marcado pelo processo de industrialização iniciado no século XVIII. De acordo com Bortoluzzi e Petry (2008) com o advento da Revolução Industrial os efeitos da ação humana sobre a natureza se tornam tão intensos que o meio ambiente perde sua capacidade de regeneração. Este período é marcado pelo intenso desmatamento, mudanças no uso da terra, queima de combustíveis fósseis, entre outros.

Crutzen (2000) destaca que o período Antropoceno foi consolidado pelo aumento na concentração de dióxido de carbono na atmosfera relacionado à industrialização. A utilização do CO₂ como parâmetro para a efetivação do Antropoceno é explicada por um raciocínio simples: uma vez este agente influenciando a atmosfera, a ação humana se torna global (PELOGGIA E OLIVEIRA, 2014). O Quadro 01 mostra de modo comparativo os conceitos supracitados concernentes às propostas de tempo geológico recente.

Sob a perspectiva dos conceitos temporais abordados por Ter-Stepanian (1988) e Crutzen & Stoermer (2000), Peloggia (2014) organiza-os dando-lhes termos específicos de acordo com os processos históricos que representam. Deste modo, Peloggia (2014) utiliza os termos Pré-Tecnógeno, Tecnógeno e Antropoceno.

O período entre o Quaternário e o Quinário/Tecnógeno, Peloggia (2014) chama de evento Pré-Tecnógeno o qual pode ter se iniciado há cerca de 400.000 anos, marcada pelo uso de ferramentas manuais rústicas e pelo uso do fogo como fonte de energia. O Quinário/Tecnógeno pode ser dividido em fases de transição, marcadas por momentos históricos, até a época atual representada pelo Antropoceno. Assim, este período pode ser dividido pelas fases correspondentes aos seguintes eventos: Revolução Agrícola, Urbanização, Comércio Global e Revolução Industrial, esta última marcando o período Antropoceno.

Quadro 01 - Conceitos de tempo geológico proposto por Pavlov (1922), Ter-Stepanian (1988) e Crutzen & Stoermer (2000)

EVENTOS	TEMPO HISTÓRICO	TEMPO GEOLÓGICO CONVENCIONAL (anos AP)		TEMPO GEOLÓGICO PROPOSTO (anos AP)		
				Pavlov (1922)	Ter-Stepanian (1988)	Crutzen; Stoermer (2000)
Revolução Industrial	Contemporânea 1800	Q U A T E R N Á R I O	Holoceno	ANTROPÓGENO	Transição para o Tecnógeno/ Quinário	Antropoceno
Revolução Agrícola	Neolítica					
Uso do Fogo	Paleolítica	Pleistoceno	10.000			
Ferramentas Líticas			1,8M			

Fonte: Oliveira, et al (2014).

Ao considerar sobre o Tecnógeno, Rohde (2005, p.135) apresenta a divisão (teórica) deste período em dois momentos, denominado Tecnógeno I e II. O primeiro designa a migração de uma “Biosfera I (evoluída, natural, etc.) para uma Biosfera II (criada, modificada, etc.)”, nota-se nesta primeira divisão do Tecnógeno a conscientização humana quanto ao desequilíbrio provocado ao meio natural por meio de suas ações, assim como as implicações de tais ações. Já o segundo se refere ao período em que floresce a consciência ambiental, com alternativas de atenuação dos impactos de origem antrópica.

Como podemos analisar na Tabela 02, a inclusão do período geológico em questão, abordado por Rohde (2005), considera o Quaternário como representante da evolução natural da Terra, e, o Quinário representativo da ação humana como agente morfogenético.

Tabela 02- O período Quinário na sequência do tempo geológico

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	IDADE	CARACTERÍSTICAS
CENOZOÍCO	QUINÁRIO	Tecnógeno	Tecnógeno II	Redução ou eliminação dos impactos gerados no Tecnógeno I
			Tecnógeno I	Eclosão dos desequilíbrios ambientais gerados pela efetuação humana alopoiética; criação da 2ª natureza; passagem da Biosfera I para Biosfera II; início por volta de 10.000 AP
	ANTROPÓGENO (QUATERNÁRIO)			
	NEÓGENO (TERCIÁRIO SUPERIOR) PALEÓGENO (TERCIÁRIO INFERIOR)			

Fonte: Adaptado de Cunha (2000).

Considerando as normas estratigráficas para a aceitação de um período geológico, vale lembrar também, que o Quinário e o Tecnógeno, são relativos, respectivamente, aos termos período e época (TER-STEPANIAN, 1988). Peloggia (1998) ainda considera o Quinário no estatuto de sistema representando, dessa forma, um período dotado de posição estratigráfica, o qual se mantém acima do Quaternário e do Terciário, entretanto, esta classificação para o Quinário/Tecnógeno ainda não é um consenso entre a comunidade geológica.

Como vimos, nos estudos sobre o Quinário/Tecnógeno faz-se a relação entre o homem e as transformações ocorridas na superfície terrestre, as quais são consideradas processos tecnogênicos. Neste cenário o homem surge como agente adverso ao meio natural, sendo-lhe atribuída à responsabilidade pelas mudanças dos processos naturais sobre a Terra.

Para a caracterização do homem como agente geológico devem-se comparar os efeitos oriundos de ações antrópicas àqueles de processos naturais (PELOGGIA, 1989). Esta correlação foi feita por Ter-Stepanian (1988) e, segundo seus resultados, os processos tecnogênicos excedem, em muito, àqueles resultantes de processos naturais. Este autor ainda enfatiza que esta afirmação não

se restringe ao nosso tempo tectônico, ou seja, ela abrange fases catastróficas de intensas atividades tectônicas do passado geológico.

Peloggia (1989), ao analisar a correlação entre os processos naturais e tecnogênico feita por Ter-Stepanian (1988) destaca àquelas relacionadas ao campo geológico-geomorfológico:

- **Intemperismo físico:** desmonte de rochas em minas e construções;
- **Formação de relevo:** modificação do relevo pela atividade mineraria e construtivismo;
- **Denudação:** escavações e transferência de solos;
- **Acumulação subaérea:** aterramentos;
- **Erosão fluvial e acumulação subaquosa:** mudanças na distribuição de depósitos fluviais por estruturas hidráulicas.
- **Formação de meandros:** (padrões fluviais em geral): retificação de rios;
- **Formação de escorregamentos, quedas de blocos e corridas de lama em processos denudacionais de vertentes:** formação de escorregamentos, quedas e corridas devida a pressões neutras, escavações e sobre-carregamentos de talude e encostas;
- **Sedimentação:** formação de depósitos tecnogênicos (PELOGGIA, 1989, p. 8).

Ao expor as considerações acima, Peloggia (1989) faz duas complementações: sismos induzido (processo semi- endógeno resultante de obras de engenharia) e recarga artificial de aquíferos.

Os processos de degradação da camada superficial terrestre (degradação do solo, denudação e erosão) são considerados por Nir (1983) como consequentes da ação do homem como agente geomorfológico. Nota-se, portanto, semelhanças nas ações que definem o homem como agente geológico e geomorfológico.

Segundo Nir (1983), as transformações significativas ocorridas na paisagem não se dão de modo singular, ou seja, a intervenção de um único ser humano no meio ambiente não traz conseqüências exacerbadas, porém, a vida em sociedade é que permite estas transformações. Este autor ainda lembra que não há equidade nas ações humanas e nem mesmo, estas, podem ser consideradas ubíquas visto que cada sociedade apresenta particularidades quanto ao fator histórico, econômico, etc. que caracterizarão tais ações.

A consolidação do homem como agente geológico/geomorfológico pode ser expressa na geotecnogênese, ou seja, na transformação do ambiente geológico/geomorfológico pelo homem.

Ao relacionar a ação humana com os “modelados tecnogênicos” (relevos tecnogênicos) Peloggia (2005) destaca:

A ação geomórfica do homem, ou morfotecnogênese, todavia, se dá concretamente sobre situações geológicas prévias, caracterizadas por um arcabouço constituído por formações pré- quaternárias e por uma estrutura superficial que inclui as porções superiores do regolito, as formações superficiais, os solos “pedogênicos”, os depósitos sedimentares não consolidados e, ainda mesmo, os próprios depósitos tecnogênicos. É sobre tal estrutura rasa da paisagem, caracterizada por certo modelado de relevo e por alguns processos geológicos superficiais (ou expressão superficial) determinados, inclusive pela ação biológica, em conjunto denominamos de ambiente geológico, que vão ser “esculpidos” os modelados tecnogênicos. (PELOGGIA, 2005, p. 26).

Os processos tecnogenéticos, ou seja, aqueles ligados a ação humana sobre a natureza tem sido objeto de estudo crescente dentro das ciências geológicas e geomorfológicas, dentre eles, a formação de depósitos tecnogênicos. Dessa forma muitos autores têm contribuído para sua melhor conceituação e classificação, como veremos a seguir.

4.1. DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS: CONCEITOS E CLASSIFICAÇÕES

Os depósitos tecnogênicos são o resultado da ação humana (GERASIMOV, 1982 apud OLIVEIRA, 1995) a qual pode ocorrer de modo direto ou indireto. Quanto as suas características Bertê (2001) apud Korb (2006) faz as seguintes considerações:

É o testemunho material da atividade humana que, ao se apropriar da natureza através de suas relações de produção e do emprego de uma técnica que reflete um momento histórico específico do seu nível de desenvolvimento, acaba por produzir modificações na fisiografia e fisiologia das paisagens. (BERTÊ, 2001 apud KORB 2006 p.54).

Para o Serviço Geológico do Brasil o conceito de “depósitos tecnogênicos” abrange os sambaquis, aterros, lixões e pilhas de rejeitos, considerando-os como formações superficiais.

Oliveira (1994, p.78), porém, salienta que:

Além de seu conteúdo, a forma de ocorrência dos depósitos tecnogênicos também responde a um conjunto de técnicas de uso do solo, específico do estágio de evolução do homem, segundo as circunstâncias históricas da região considerada (...) esta forma de abordar os impactos da ação humana no meio ambiente aponta a expressão “tecnogênico” como a mais rica na conceituação dos referidos depósitos.

A classificação dos depósitos tecnogênicos é um trabalho complexo que envolve as especificidades do ambiente onde foi gerado. Dessa forma Oliveira et. al (2005) faz menção aos depósitos correlativos:

No que diz respeito à classificação (ordenação e hierarquização dos tipos de depósitos), é ponto fundamental ter-se claro, na caracterização de um depósito tecnogênico, enquanto registro geológico gerado pela atividade humana, o conceito de depósito correlativo, ou seja, que corresponde à determinada ação específica. (OLIVEIRA et. al, 2005 p.366).

Fanning e Fanning (1989) apresentam quatro categorias para a classificação dos depósitos tecnogênicos:

- 1) Materiais “úrbicos” (do inglês urbic): tratam-se de detritos urbanos, materiais terrosos que contêm artefatos manufaturados pelo homem moderno, frequentemente em fragmentos, como tijolos, vidro, concreto, asfalto, pregos, plástico, metais diversos, pedra britada, cinzas e outros, provenientes por exemplo de detritos de demolição de edifícios;
- 2) Materiais “gárbicos” (do inglês garbage, lixo): tratam-se de depósitos de material detrítico com lixo orgânico, de origem humana e que, apesar de conterem artefatos em quantidades muito menores que a dos materiais úrbicos, são suficientemente ricos em matéria orgânica para gerar metano em condições anaeróbicas.
- 3) Materiais “espólicos” (do inglês spoil, despojo): materiais terrosos escavados e redepositados por operações de terraplanagem em minas a céu aberto, rodovias ou outras obras civis. Contém muito pouca quantidade de artefatos, sendo identificados pela expressão geomórfica “não natural”, ou ainda por peculiaridades texturais e estruturais em seu perfil.
- 4) Materiais “dragados”: materiais terrosos provenientes da dragagem de cursos d’água e comumente depositados em diques em cotas topográficas superiores às da planície aluvial (PELOGGIA, 1996, p. 60-61).

Oliveira (1995, p.233) por sua vez classifica os depósitos tecnogênicos em três grupos: os “construídos (aterros, corpos de rejeito etc.); induzidos (assoreamento, aluviões modernos, etc.) e modificados (“depósitos” naturais alterados tecnogeneticamente por efluentes, adubos, etc.)”.

Peloggia (1999) propõe a Classificação Integrada dos depósitos tecnogênicos (Quadro 02). Nela o autor mantém os conceitos acima abordados pelos respectivos autores, Fanning e Fanning (1989) e Oliveira (1990), e acrescenta outros. Também são inseridos os parâmetros defendidos por Nolasco (1998), e Osovetskiy (1996). A Classificação Integrada leva em consideração aspectos como: gênese, composição, estrutura, forma de ocorrência e o ambiente tecnogênico. Cada um desses itens se subdivide em outros, como veremos a seguir:

1) Quanto a gênese dos depósitos, pode ser dividida entre os depósitos de 1ª e 2ª ordem. Nestes parâmetros verificam-se, respectivamente, as classificações

propostas por Oliveira (1990) e Nolasco (1998), portanto, os primeiros compreendem os depósitos construídos, induzidos e modificados e, o segundo, os depósitos retrabalhados além dos remobilizados, este último proposto por Peloggia (1999).

2) A composição pode ser analisada de acordo com os depósitos úrbicos, gárbicos e espólicos, de acordo com a proposta de Fanning e Fanning (1988). Nota-se que a categoria gárbica colocada pelos autores não é aceita na Classificação Integrada dos depósitos tecnogênicos por dois motivos: não se enquadram na composição dos depósitos tecnogênicos mas sim em sua gênese; os depósitos gárbicos podem ser inclusos nos espólicos. Ainda foram incluídos nesta categoria os depósitos líticos (PELOGGIA, 1999), correspondentes aos fragmentos ou blocos rochosos e os tecnogênico-aluvial (OSOVETSKIY, 1960): sedimentos aluviais que constituem em sua composição materiais tecnogênicos como vidro, detritos industriais, etc.

3) No que se refere a estrutura, os depósitos tecnogênicos podem se apresentar das seguintes formas: estratificados: em estruturas sedimentares podendo ser o resultado de processos naturais ou não; acamados: quando apresentam sobreposições horizontais; em células: aterros sanitários; maciços: não há estruturação interna definida; irregulares: quando o arranjo interno se apresenta desorganizado.

4) Quanto a forma de ocorrência, temos os aluviformes e os coluviformes, que são análogos aos aluviões (os depósitos de assoreamento) e aos colúvios (as coberturas remobilizadas), respectivamente. Também há os maciços isolados e os lençóis de aterramento os quais são “amplas superfícies recobertas por depósitos tecnogênicos pouco espessos, em geral antigas várzeas”. (PELOGGIA, 1999, p.39)

5) Para classificar o ambiente dos depósitos tecnogênicos Peloggia (1999) utiliza as categorias atribuídas por Nolasco (1998) de industriais, rurais, mineiros, urbanos e acrescenta a peri-urbana.

Partindo de pesquisas realizadas sobre a variedade de solos criados sob a influência direta ou indireta do homem ao redor do mundo, Peloggia et al (2014) propõem a utilização do termo geodiversidade tecnogênica para as variadas formas de solos gerados sob a influência antrópica. Sendo assim os autores destacam os

conceitos de solo tecnogênico, camada tecnogênica, depósitos tecnogênicos e horizontes tecnogênicos.

O Quadro 03 define os conceitos abordados por Peloggia et al (2014) bem como os critérios utilizados para classificá-los:

Quadro 02- Classificação Integrada dos depósitos tecnogênicos

Parâmetro	Gênese	Composição	Estrutura	Formas de Ocorrência	Ambientes
Depósito tecnogênico (d.t.)	1ª ORDEM	Úrbicos ^C	Estratificados	Maçãos isolados	Industriais ^B
	Construídos ^A	Gárbicos ^C	Em camadas	Lençóis de aterramento	Mineiros ^B
	Induzidos ^A	Espólicos ^C	Em células	Coluviformes	Urbanos ^B e peri-urbanos
	Modificados ^A	Líticos	Maçãos Irregulares	Aluviformes	Rurais ^B
	2ª ORDEM	Sedimentares			
	Retrabalhados ^B	Tecnogênico			
	Remobilizados	-aluviais ^D			

*Referências: (1999): A) Oliveira, 1990; B) Osovetskiy, 1996; C) Fanning & Fanning, 1989; D) Osovetskiy, 1996
Org: Peloggia, 1999.

Quadro 03 - Proposta de Peloggia et al (2014) para os terrenos artificiais

Conceitos	Definição	Crterios para classificaço
Solo tecnogênico	Solo superficial criado pela ação direta ou indireta do homem, seja por acumulaço ou remoço de material.	São distinguidos por quatro classes importantes: agradaço, degradaço, modificado e misto (Tabela 03).
Camada tecnogênica	Classe de solo em que os materiais tecnogênico se encontram em superposiço. Este termo pode ser aplicado para indicar determinada classe de depósitos tecnogênico ou horizontes de solos.	As classes de solos tecnogênicos podem ser relacionados ao mapeamento de camadas específicas (Tabelas 02 e 03).
Depósitos tecnogênicos	Uma categoria de formaço superficial, criado por processos de deposiço induzido e direto.	Cada uma das classes de solo tecnogênicos pode ser subdividida em muitos outros tipos de solos tecnogênicos que são criados por processos diretos e indiretos.
Horizontes tecnogênicos	Uma camada de solo, <i>in situ</i> , modificada pela ação humana.	Exemplo típico de cada tipo de solo.

Fonte: Peloggia et al (2014).
Org: O próprio autor (2017).

Tabela 03 - Proposta de Classificação dos terrenos tecnogênicos

CLASSE DE TERRENO TECNOGÊNICO	CONCEITO	CATEGORIAS DE MAPEAMENTO	CLASSIFICAÇÃO GENÉTICA DE TIPOS DE TERRENOS, SOLOS E DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	EXEMPLOS TÍPICOS	
TERRENO TECNOGÊNICO DE AGRADAÇÃO	Depósito tecnogênico sobre terreno natural ou escavado	Depósitos tecnogênicos	Depósito construído de 1ª geração	Depósito Construído (depósito sobre terreno natural)	Aterros em geral Diques e Barragens de terra Botas-fora
				Depósito Construído de Preenchimento (depósito sobre terreno escavado ou erodido)	Depósitos de Lixo e Aterros Sanitários Enrocamentos
			Depósito induzido de 1ª geração	Depósito Sedimentar Induzido Aluvial (depósito de fundo de vale)	Depósitos Sedimentares relacionados às redes de drenagem atuais
			Depósito Sedimentar Induzido Coluvial (depósito de encosta)		
			Depósito de 2ª geração	Depósito Remobilizado	Quaisquer depósitos formados por retrabalhamento de depósitos previamente existentes
TERRENO TECNOGÊNICO DE DEGRADAÇÃO	Terreno natural ou tecnogênico alterado em sua morfologia por perda de volume de material	Cicatrices tecnogênicas induzidas	Terreno Erodido (cicatrices erosivas)	Sulcos Ravinas Voçorocas	
			Terreno Escorregado (cicatrices de deslizamentos)	Escorregamentos em geral	
			Terreno Afundado (afundamentos por subsidência ou colapso)	Dolinas Poços Sumidouros Depressões	
		Cicatrices Tecnogênicas Construídas	Terreno Escavado (superfície de escavação)	Cortes de terraplanagem Cavas de mineração	
TERRENO TECNOGÊNICO MODIFICADO	Terrenos in situ Modificados	Horizontes alterados	Solo Quimicamente Alterado (horizontes com alteração química)	Solo contaminado com efluentes ou pesticidas	
			Solo Mecanicamente alterado (horizontes compactados ou revolvidos)	Solo compactado Subsolagem de solo agrícola	
TERRENO TECNOGÊNICO MISTO	Terreno resultante da superposição de ações antrópicas	Unidades Compostas	Camadas Sobrepostas	Aterro (depósito construído) sobre depósito de assoreamento (induzido)	
		Unidades Complexas	Camadas Complexas (unidade indiferenciada)	Aterro alterado por efluentes (depósitos construído e modificado) Camadas arqueológicas	

Fonte: Peloggia et al (2014)

Tabela 04 - Características dos solos tecnogênicos

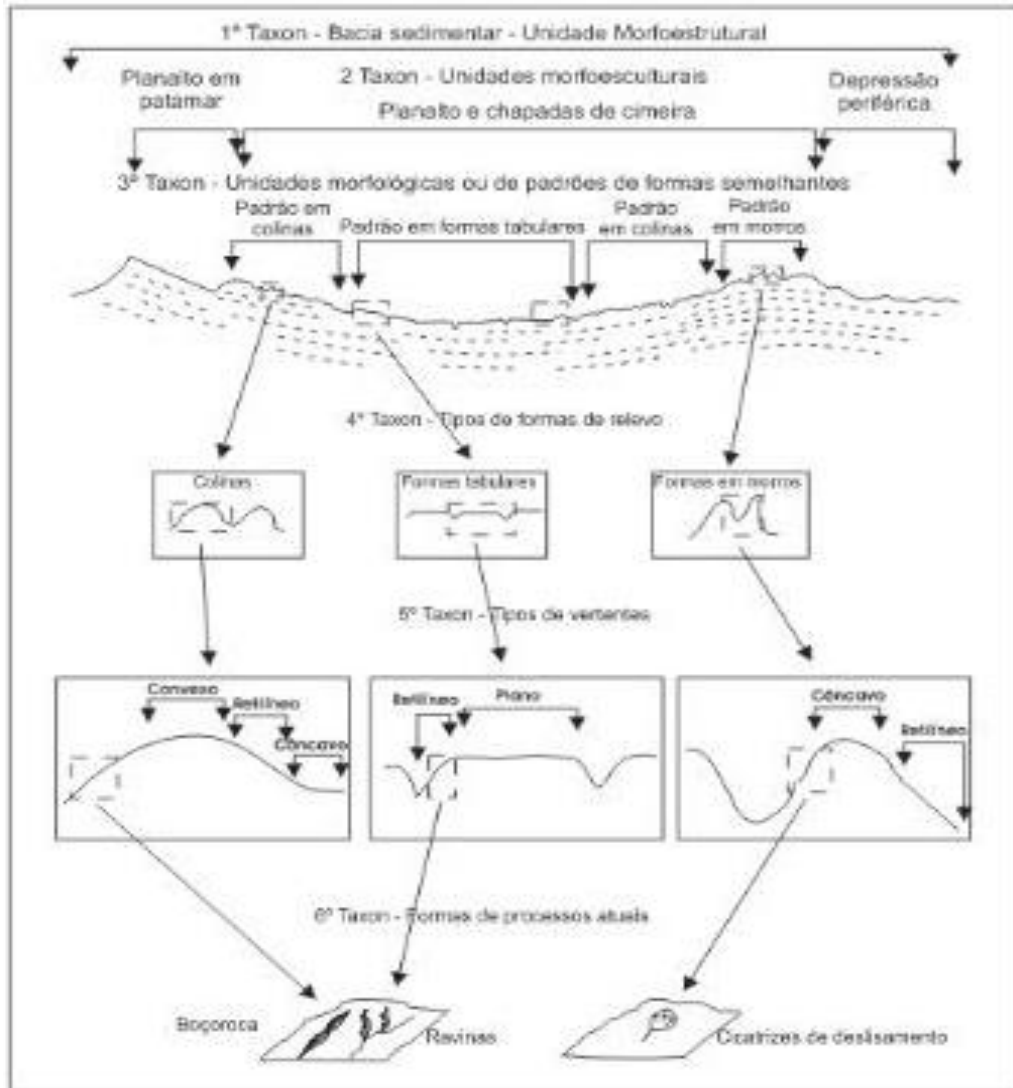
CLASSE DE TERRENO TECNOGÊNICO	UNIDADE DE Mapeamento	CONSTITUIÇÃO	ESTRUTURA INTERNA	ALGUNS EXEMPLOS GEOGRÁFICOS BRASILEIROS E REFERÊNCIAS
TERRENO TECNOGÊNICO DE AGRADAÇÃO	Construído de 1ª geração	Materiais terrosos, rochosos, com entulho, lixo, resíduos industriais ou misturas.	Maciça ou estratificada	Aterros nas antigas planícies aluviais na Cidade de São Paulo (1). Aterros na Baía da Guanabara (2) Antigos aterros na Cidade do Recife (3)
	Induzido de 1ª geração	Sedimentos clásticos com ou sem artefatos	Frequentemente estratificada quando originado por deposição. Maciça quando originado por movimento de massa.	Aloformações Carrapato e Resgate no Vale do Rio Paraíba (SP/RJ) (4) Depósitos de assoreamento do Reservatório Santa Bárbara (RS) (5) Depósitos tecnogênicos no Planalto Ocidental Paulista (6)
	2ª geração	Dependente da constituição do depósito de origem	Dependente do processo de formação	Coberturas remobilizadas na Cidade de São Paulo.(7) Depósitos de assoreamento do Reservatório de Capivara (SP/PR).(8)
TERRENO TECNOGÊNICO DE DEGRADAÇÃO	Cicatriz tecnogênica induzida	Não se aplica	Não se aplica	Escorregamento da Serra do Mar (9) Depressões de Cajamar (SP) e Sete Lagoas (MG) (10) Voçorocas de São Pedro(SP) (11)
	Cicatriz tecnogênica construída			
TERRENO TECNOGÊNICO MODIFICADO	Horizontes alterados	Solo original com perda ou acréscimo de substâncias	Estrutura do solo não necessariamente modificada	
	Alteração química			
	Alteração Física	Solo com mudanças de densidade e porosidade	Estrutura do solo reconfigurada	
TERRENOS TECNOGÊNICOS MISTOS	Unidades Composta	Específica de cada terreno	Contato bem definido entre camadas. Pode ser estratificado.	Unidades geológico-geotécnicas de superposição na Cidade de São Paulo (12) Sambaqui de Cananeia (SP) (13) Terra Preta de Índio (13) Aterro de Bugre do Pantanal (MT) (13) Depósitos do Rio Meia Ponte (GO) (14)
	Complexa		Contatos irregulares ou indefinidos	Perfis tecnogênicos da Cidade de Presidente Prudente (15)

(1) Peloggia (1998), Kutner & Bjornberg (1997); (2) DGM (1965); (3) Gusmão (1993) (4) Mello et al. (1995); (5) Korb (2006); (6) Brannstrom & Oliveira (1999); (7) Peloggia (1994); (8) Oliveira (1990); (9) Ab'Saber (1985); (10) Prandini, (1990); (11) Capellari & Castro (1996); (12) Barros & Peloggia (1993); (13) Kipnis & Scheel-Ybert. (2005); (14) Rubin et al. (2008); (15) Silva (2012).

Fonte: Peloggia et al. (2014)

De acordo com Peloggia (2005) o relevo tecnogênico pode ser relacionado com a classificação taxonômica do relevo abordado Ross (1992). Nela este autor apresenta seis Unidades Taxonômicas, como mostra a Figura 16:

Figura 16: Unidades Taxonômicas proposta por Ross (1992)



Fonte: Casseti (2005).

Como podemos observar na figura acima, as formas de relevo produzidas pelo homem são correlacionadas ao sexto táxon. Dessa forma a sexta Unidade Taxonômica:

[...] corresponde às formas menores produzidas pelos processos erosivos atuais ou por depósitos atuais. Assim, são exemplos as voçorocas, ravinas, cicatrizes de deslizamentos, bancos de sedimentação atual, assoreamentos, terracetes de pisoteio, frutos dos processos morfogenéticos atuais e quase sempre induzidos pelo homem. Pode-se citar ainda as formas antrópicas como corte, aterros, desmontes de morros entre outros (ROSS, 1992, p.20).

Em análise ao relevo tecnogênico Peloggia (2005) ressalta sua independência por apresentar uma questão original; já os relevos naturais “apresentam forte ligação genética no encadeamento das formas maiores às menores” (PELOGGIA, 2005, p.27). Para explicar esta independência Peloggia (2005) destaca a ocorrência de morrotes artificiais, consequentes de aterramentos em planícies aluviais.

Portanto, as formas de relevo tecnogênicos não se limitam ao sexto táxon, podendo ser observadas sua ocorrência em outras Unidades Taxonômicas como define Peloggia (2005):

Pode-se considerar, em síntese, que as formas de relevo tecnogênicas se expressam desde a posição inferior (sexto táxon), correspondentes as formas menores, até formas de vertentes (quinto táxon) e mesmo, de acordo com a perspectiva, como tipos de formas de relevo individualizadas (correspondentes ao quarto táxon) (PELOGGIA, 2005, p.27).

As ações correspondentes ao período Quinário/Tecnógeno têm sido constantes na bacia hidrográfica do ribeirão Quati, como exposto no capítulo 3, sobre os processos degradacionais na bacia. Entretanto, dada a geodiversidade tecnogênica, o conceito relativo ao Tecnógeno utilizado neste trabalho é o de depósitos tecnogênicos, para caracterizar a ação antrópica nos depósitos de canal fluvial do ribeirão Quati.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE LEITO DO RIBEIRÃO QUATI

Os doze depósitos estudados se encontram distribuídos entre o médio e baixo Quati, sendo seis depósitos em cada curso deste ribeirão. Estes apresentaram características morfométricas diferentes, considerando as variáveis largura, comprimento, profundidade do depósito, profundidade da amostra, além do curso e da margem em que estão localizados (Quadro 04).

Todos os depósitos identificados foram analisados em laboratório a partir de amostras coletadas em campo. Estas análises permitiram a aquisição de dados quali-quantitativos correspondentes a cada depósito. A partir desses dados pode-se

obter o percentual de influência tecnogênica concernente a cada amostra, assim como, as características dos materiais tecnogênicos nelas presentes.

Quadro 04- Características morfométricas dos depósitos de canal do ribeirão Quati

Ponto	Curso	Largura do depósito	Comprimento	Profundidade	Margem em que se encontra	Profundidade da coleta
1	Médio	1,5 m	3 m	40 cm	Direita	40 cm
2	Médio/ Cor. Bom Retiro	3,5 m	26m	40 cm	Direita	40 cm
3	Médio	1,34 m	4,80 m	72 cm	Esquerda	40 cm
4	Médio	6 m	20 m	40 cm	Esquerda	40 cm
5	Médio	4 m	20,5 m	20 cm	Esquerda	20 cm
6	Médio	1,5 m	4,83 m	23 cm	Direita	23 cm
7	Baixo	1,20 m	4,40 m	47 cm	Esquerda	40 cm
8	Baixo	3,5 m	19,60 m	83 cm	Esquerda	40 cm
9	Baixo	3,20 m	17,5 m	92 cm	Esquerda	40 cm
10	Baixo	0,84 m	4,90 m	32 cm	Direita	32 cm
11	Baixo	2,80 m	6,50 m	88 cm	Direita	40 cm
12	Baixo	1,90 m	4,5 m	47 cm	Direita	40 cm

Org. O próprio autor (2016).

Na parte que segue será realizada uma análise detalhada de cada um dos depósitos identificados ao longo do médio-baixo curso do Ribeirão Quati.

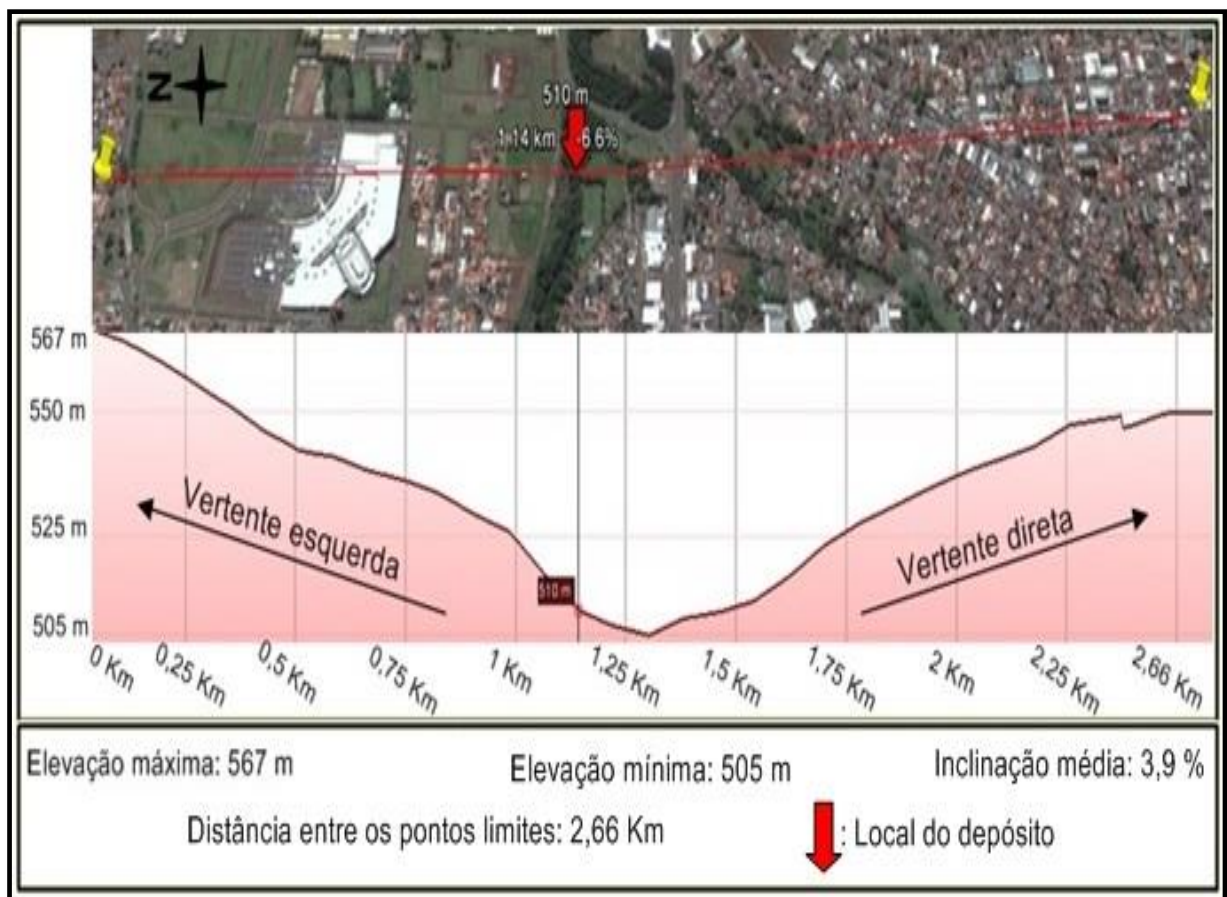
4.2.1 Caracterizações referente ao ponto 1: área, depósito e seu material amostrado

Este depósito se localiza no médio curso do ribeirão Quati, próximo da confluência com o córrego Bom Retiro e da Avenida Dez de Dezembro. Nesta área nota-se o elevado estágio de urbanização, principalmente em sua vertente direita. Verifica-se na vertente esquerda alguns vazios urbanos, entretanto, em vias de

expansão pela valorização da área com a construção do Londrina Norte Shopping (Figura 17).

Os valores hipsométricos (transversal) das vertentes variam de 567 a 505 m. Nota-se na vertente direita um declive abrupto quase no limite com o divisor de águas, resultado de cortes durante a expansão urbana nesta área. A declividade média apresenta-se baixa, 3,9%, sendo que no local do depósito esta chega a 6,6%. O depósito se encontra a 510 m de altitude (Figura 17).

Figura 17- Área e perfil transversal referente ao ponto 1



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

O depósito localizado neste ponto encontra-se na margem direita do ribeirão e apresentou 1,5 m de largura, 3 m de comprimento e 40 cm de profundidade (Figura 18).

Figura 18- Local do depósito 1 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos



Foto: Canezim (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Neste ponto foram coletados 40 cm de amostra a qual apresentou 3,3 Kg após a secagem. Deste total, 2,9 Kg foram considerados materiais tecnogênicos, ou seja, 88% da amostra. Estes materiais foram representados por seixos utilizados na construção civil, fragmentos de tijolos, vidro, pedra brita, parafuso, alumínio, fragmentos de asfalto, barra de ferro e concreto (Figura 19).

Os materiais considerados de origem natural encontrados nesta amostra foram: silte, areia e argila, representando os materiais finos, e também, seixos resultante do trabalho do ribeirão e matéria orgânica. O peso dos sedimentos de origem natural foi de 0,4 Kg, equivalente a 12% da amostra.

Figura 19- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 1

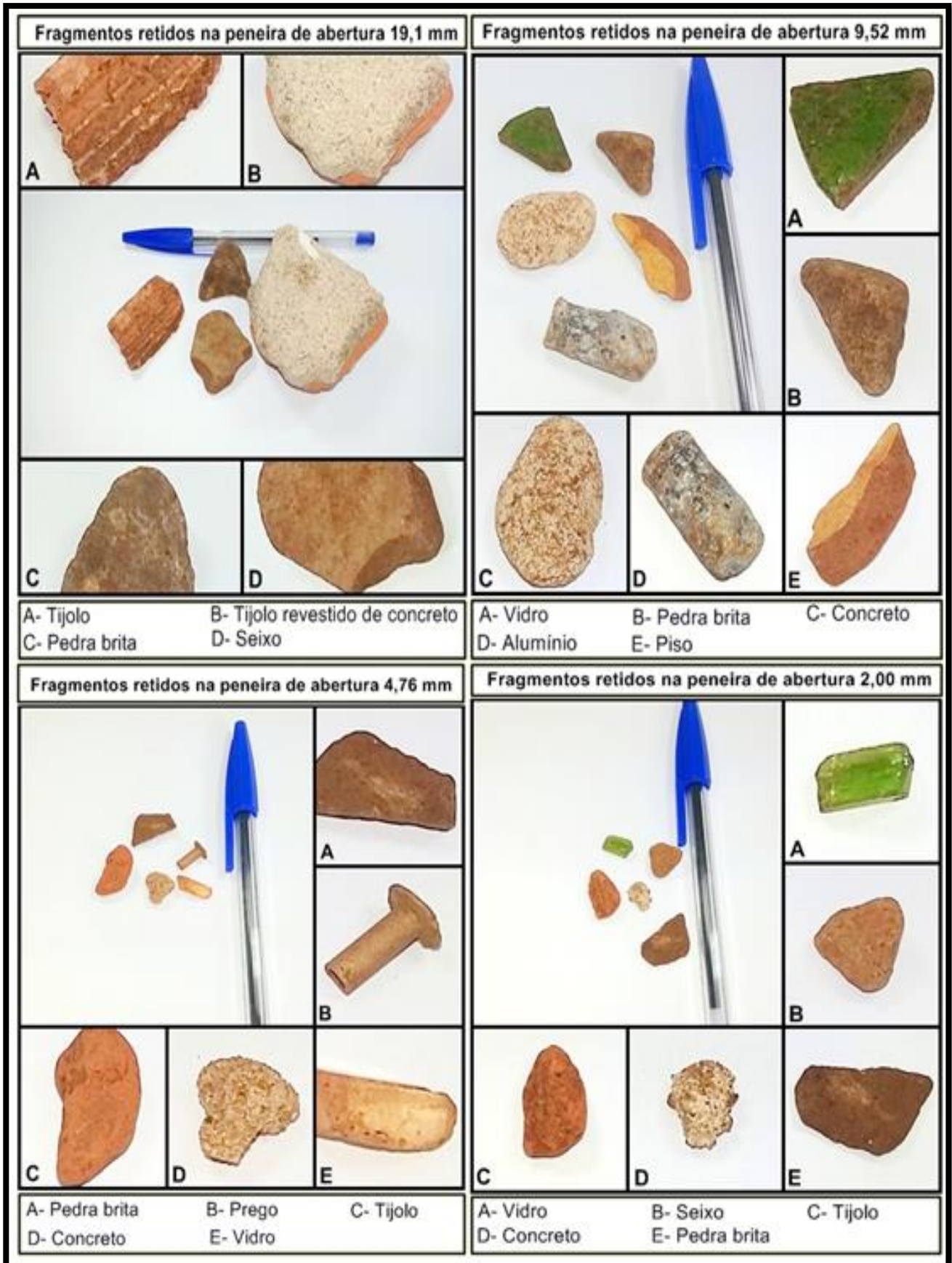


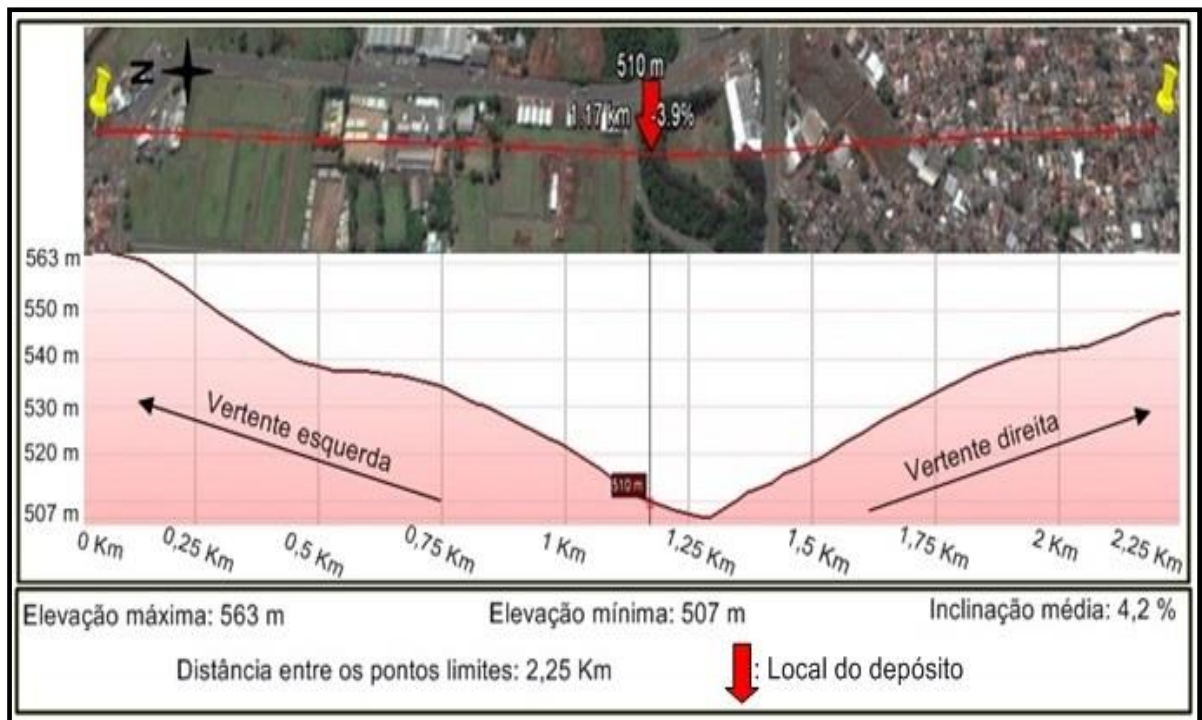
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.2 Caracterizações referente ao ponto 2: área, depósito e seu material amostrado

Este ponto se encontra na margem direita do baixo curso do córrego Bom Retiro, em sua área de confluência com o ribeirão Quati, médio curso deste último. Ao observar a Figura 20 verifica-se a consolidação urbana da encosta direita do ribeirão. As principais fontes de sedimentos atuais se encontram na vertente esquerda onde se localizam a maior parte dos terrenos vazios.

As vertentes não apresentam grandes declives, sendo a média de 4,2%, já no local do depósito este percentual chega a - 3,9%. Os valores hipsométricos variam de 563 a 507 m, estando o local do depósito a 510 m de altura (Figura 20).

Figura 20 - Área e perfil transversal referente ao ponto 2



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

O depósito tecnogênico encontrado neste ponto teve como características morfométricas 3,5 m de largura, 26 m de comprimento e 40 cm de profundidade (Figura 21). A amostra coletada neste ponto teve 40 cm de profundidade, e a pesagem do material seco apresentou 2,7 Kg.

Figura 21- Local do depósito 2 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

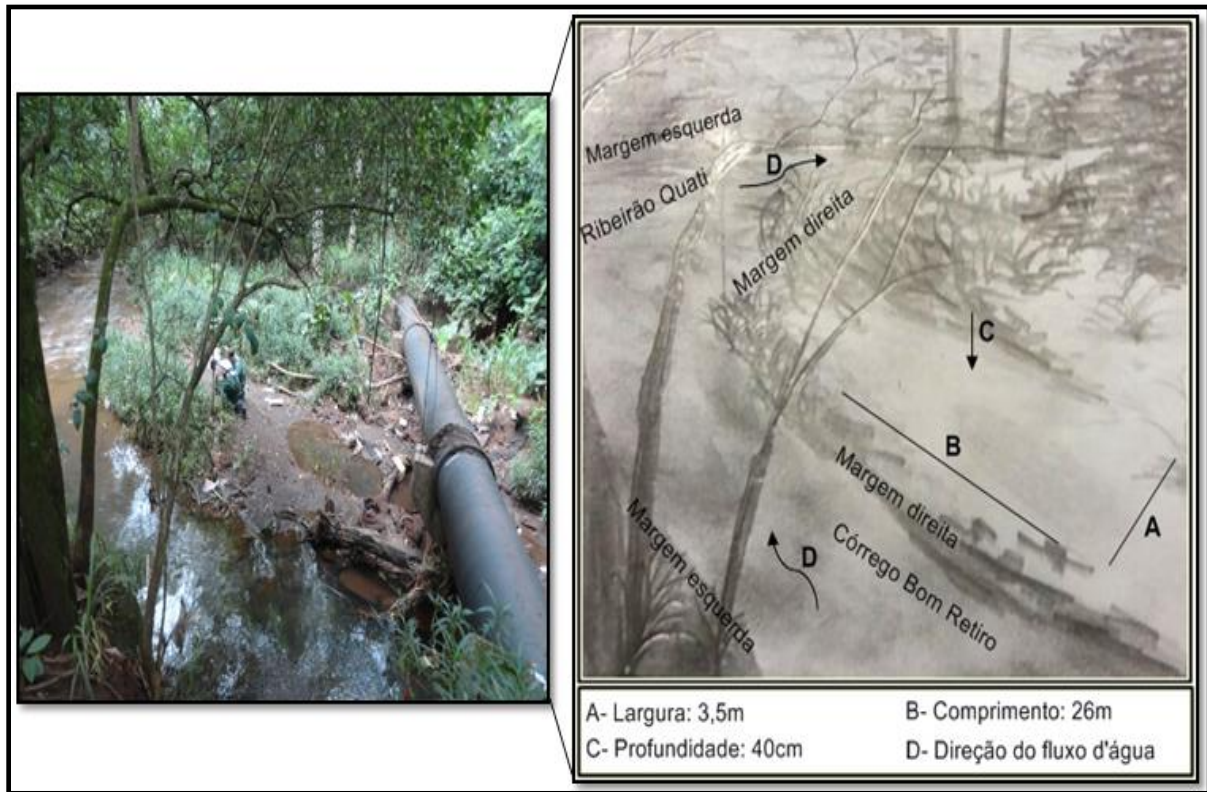


Foto: Canezim (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Nesta amostra o material se mostrou mais fino que as demais, portanto, excepcionalmente para esta amostra, no processo de fragmentação em peneiras foram utilizadas aquelas de granulometria menor, correspondendo as características do material.

Os sedimentos de origem antrópica foram quantificados em 59%, pesando 1,6 Kg, constituído de: tijolo, pedra brita, seixos utilizados em construção civil, alumínio, fragmento de asfalto, concreto, vidro, plástico, borracha e madeira, mostrado na Figura 22. Seixos arredondados, matéria orgânica e madeira representaram o material natural desta amostra os quais pesaram 1,1 Kg, correspondendo a 41%.

Figura 22- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 2

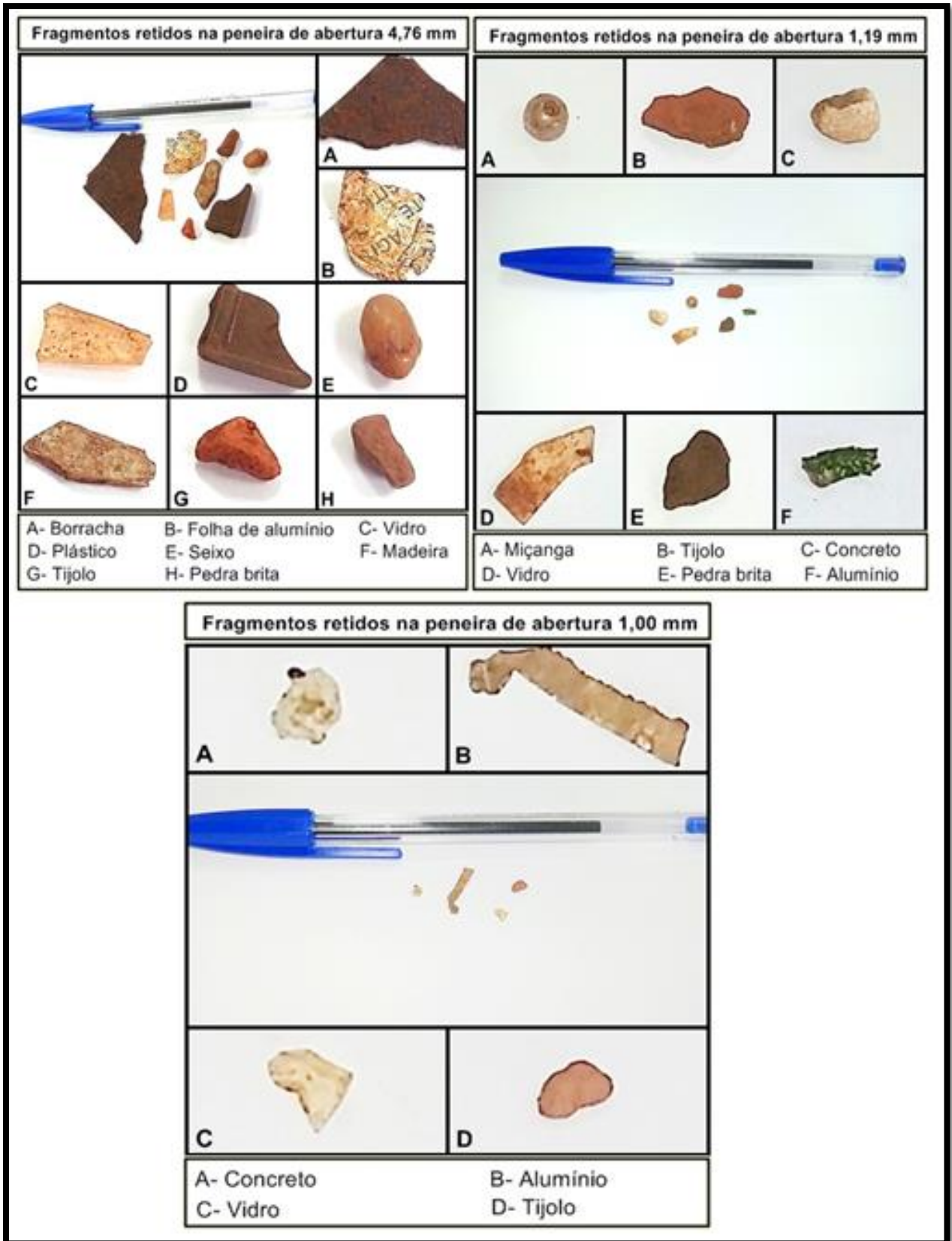


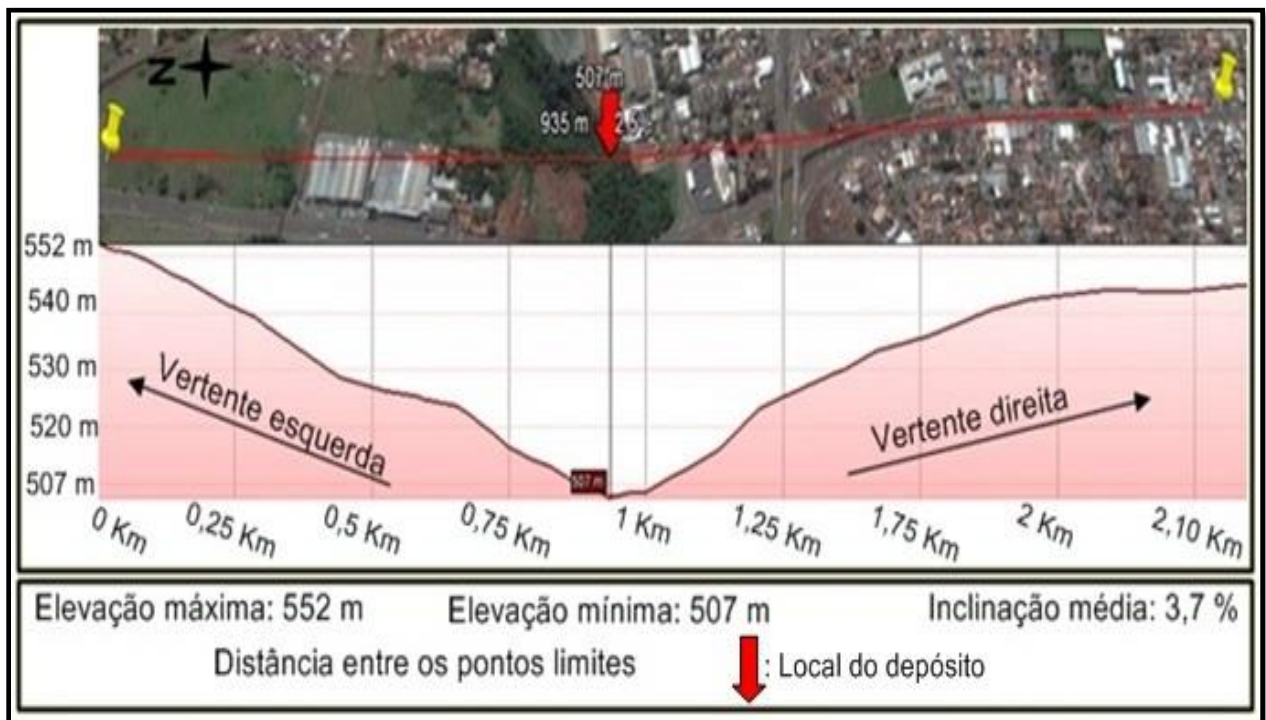
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.3 Caracterizações referente ao ponto 3: área, depósito e seu material amostrado

Esta área fica nas proximidades com a Avenida Dez de Dezembro. Sua vertente esquerda apresenta alguns vazios urbanos, já a encosta direita se encontra totalmente urbanizada (Figura 23).

Conforme os dados apresentados no perfil transversal deste ponto (Figura 23) observa-se declives mais acentuados na vertente esquerda, enquanto que na vertente direita o grau de inclinação é mais suave. A média de declividade para esta área é de 3,7%, estando o depósito a uma inclinação de 2,6%. Os valores hipsométricos variam entre 552 a 507 m, sendo este último, a altitude local em que está o depósito.

Figura 23 - Área e perfil transversal referente ao ponto 3



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Localizado na margem esquerda do ribeirão Quati, este depósito tem apresentado 1,34 m de largura, 4,80 m de comprimento e 72 cm de profundidade (Figura 24).

Figura 24- Local do depósito 3 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

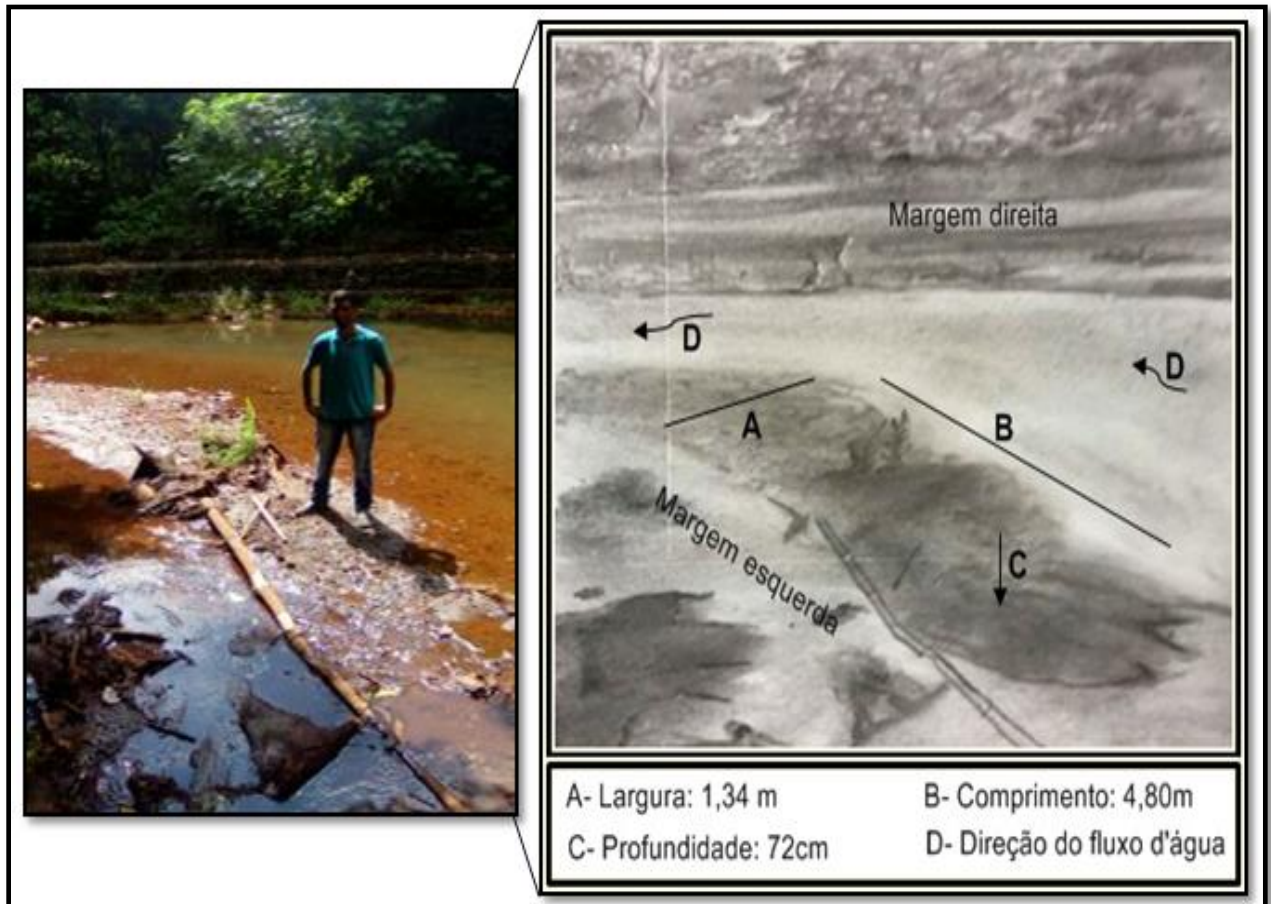


Foto: Dias (2016).
Croqui: Moreira (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Conseguiu-se coletar 40 cm de amostra neste ponto e após o processo de secagem seu peso foi de 2,4 Kg. A influência antrópica representada por essa amostra foi de 87%, ou seja, 2,1 Kg.

A Figura 25 mostra os materiais tecnogênicos encontrados nesta amostra, sendo eles: vidro, tijolo, pedra brita, seixos de construção civil, borracha, concreto, piso, plástico, fragmento de asfalto, alumínio e fragmento de lâmpada.

A pesagem do material natural demonstrou que sua influência no material amostrado foi de apenas 13%, correspondente a 0,3 Kg. Os sedimentos desta amostra foram constituídos de silte areia e argila, seixos e matéria orgânica.

Figura 25- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 3

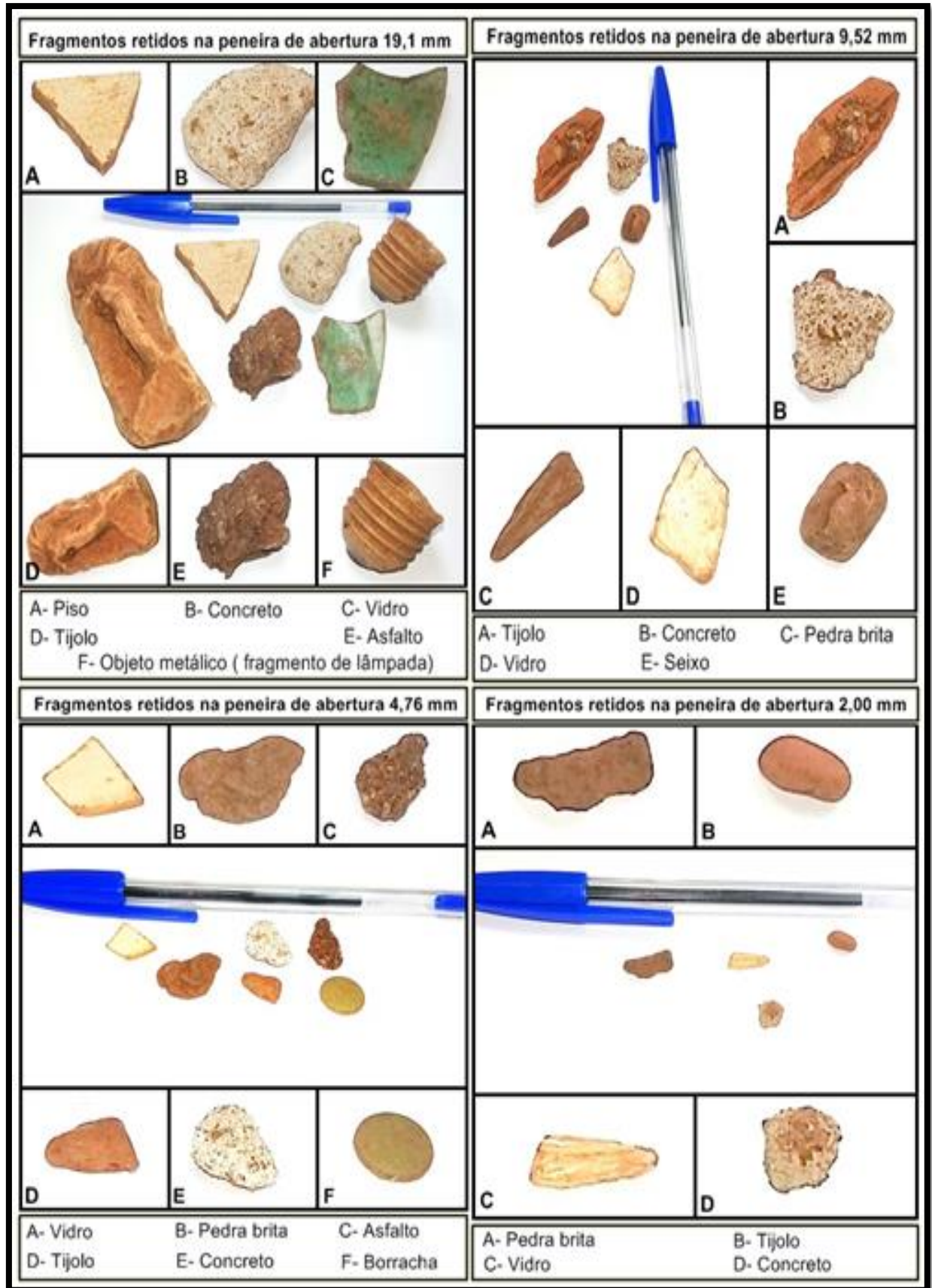


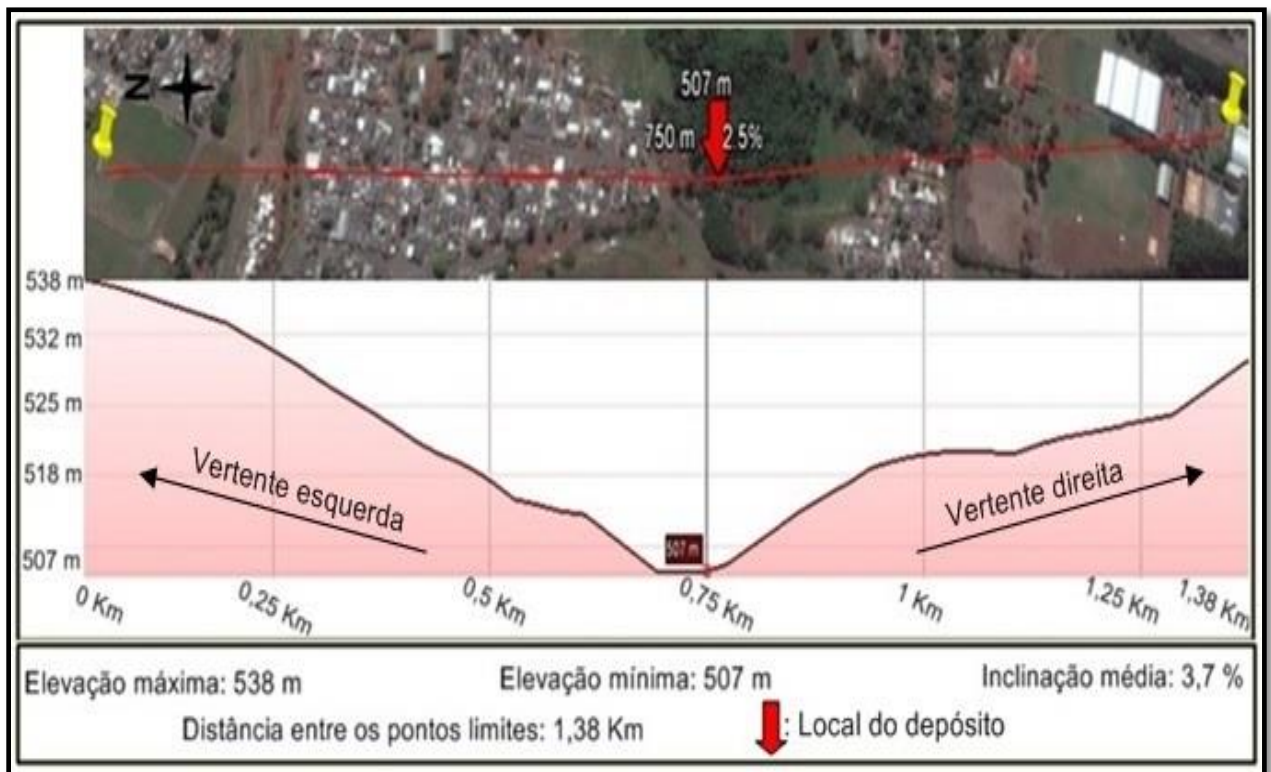
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.4 Caracterizações referente ao ponto 4: área, depósito e seu material amostrado

Nesta área a vertente esquerda, mesmo apresentando maiores níveis de elevação e de inclinação, se encontra mais urbanizada que a vertente direita. Esta última por sua vez, apresenta vegetação ciliar mais preservada neste ponto, como pode ser observado na Figura 26.

Os dados hipsométricos, de acordo com o perfil transversal da área, variam entre 538 a 507 m e a declividade média 3,7%. No local do depósito a altitude chega a 507 m e sua inclinação a 2,5%.

Figura 26- Área e perfil transversal referente ao ponto 4



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

O depósito tecnogênico referente a este ponto localiza-se na margem esquerda do médio curso do Quati. De suas características morfométricas, este depósito apresentou 6 m de largura, 20 m de comprimento e 40 cm de profundidade (Figura 27).

Figura 27- Local do depósito 4 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

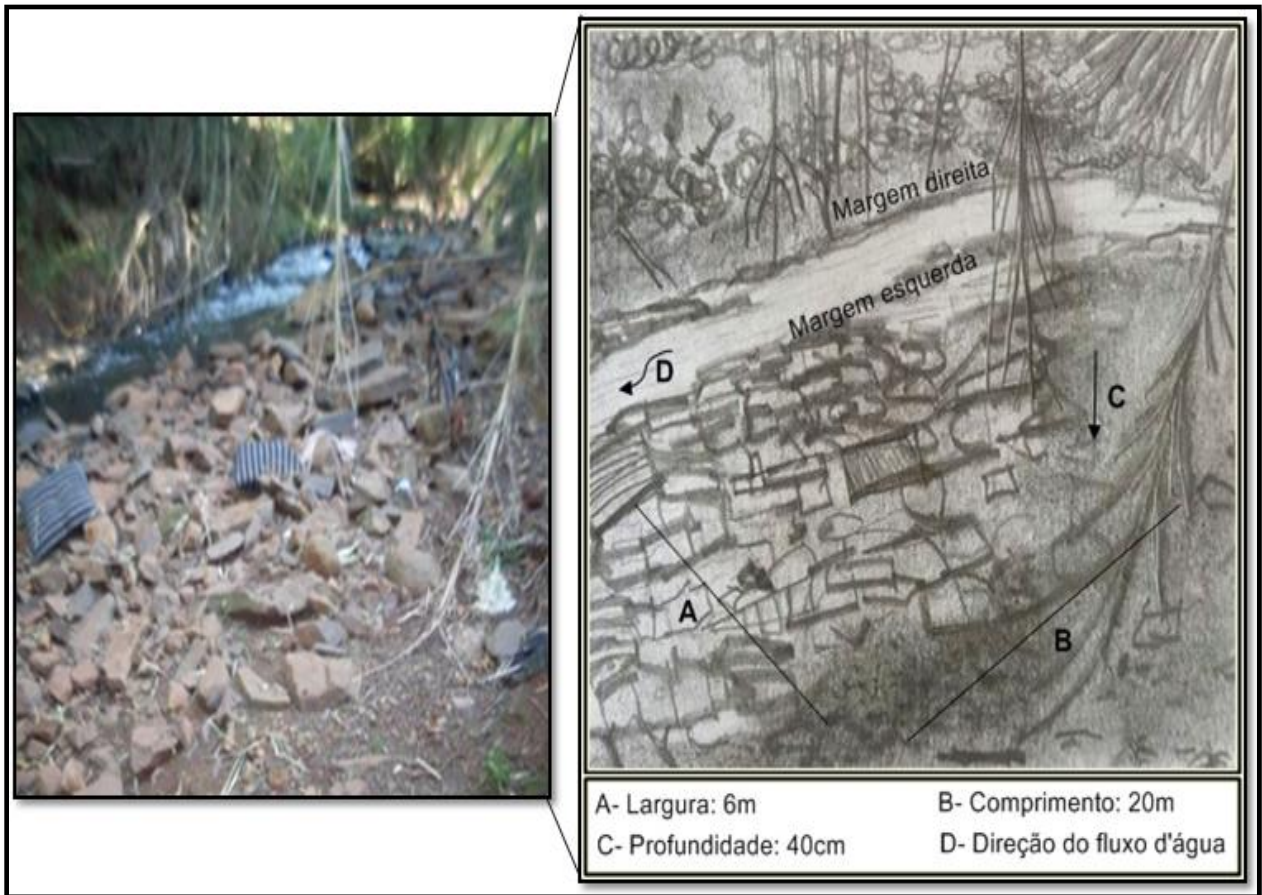


Foto: O próprio autor (2016).

Croqui: Moreira (2017).

Org: O próprio autor (2017).

Os 40 cm de material coletado neste ponto apresentou peso seco de 3,0 Kg. Deste montante, 2,6 Kg desta amostra reflete a forte influência antrópica, correspondendo 86% da mesma. Estes sedimentos, conforme mostra a Figura 28 são caracterizados como: piso, pedra brita, tijolo, ferro, seixos de construção civil e concreto.

O material natural teve peso de 0,4 Kg, indicando 14% da amostra. Estes sedimentos foram caracterizados como: silte, areia e argila, representando o material demais fino e somente o seixo arredondado como material mais grosseiro.

Figura 28- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 4

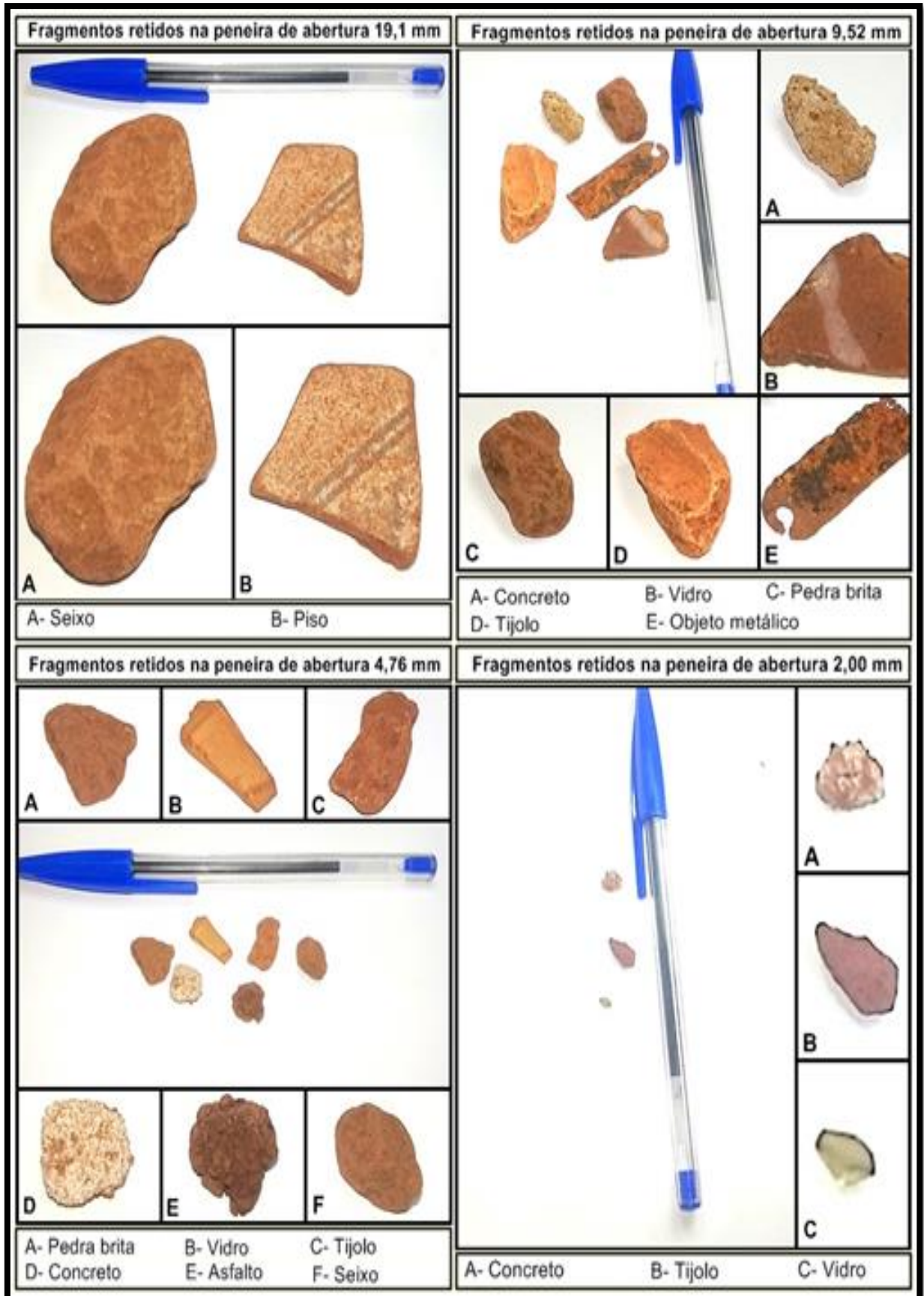


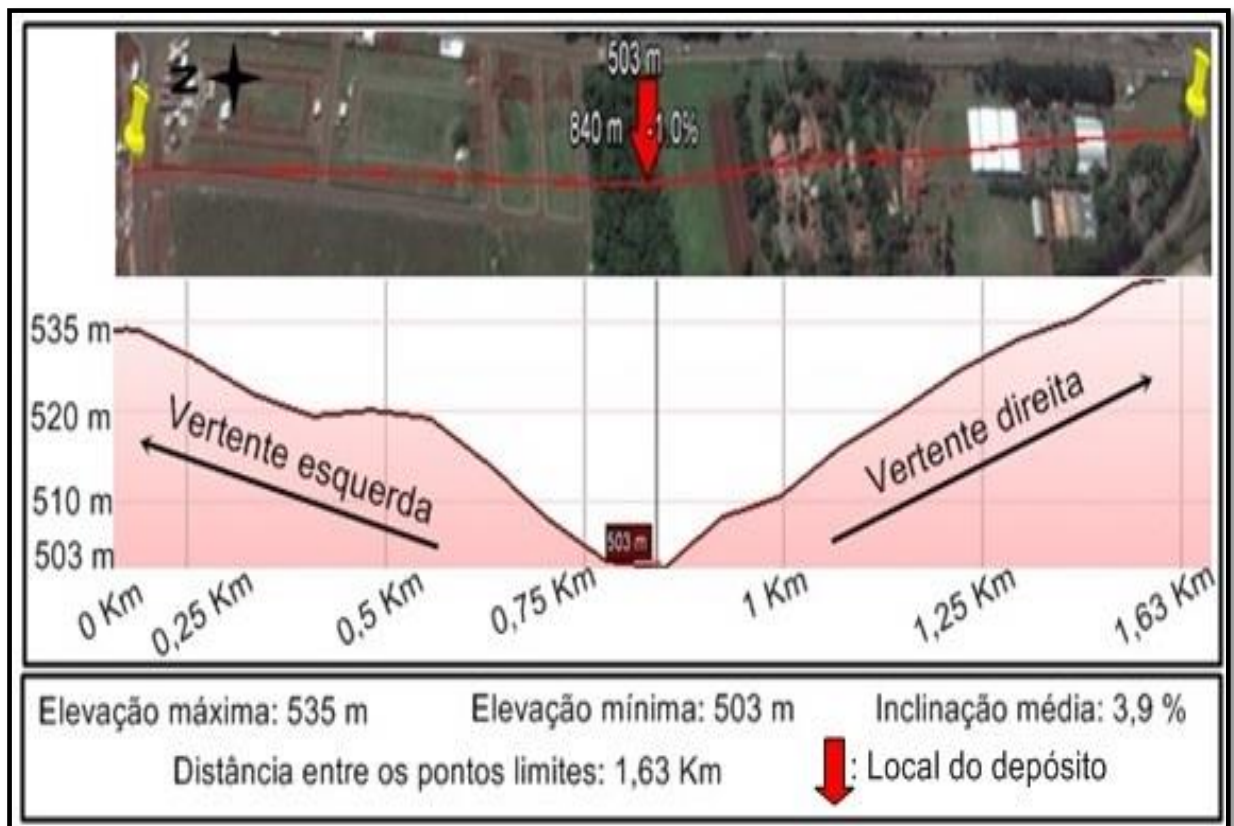
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.5 Caracterizações referente ao ponto 5: área, depósito e seu material amostrado

Esta área não se encontra em elevado estágio de urbanização embora note-se arruamentos e a divisão de quadras na vertente esquerda indicando sua expansão urbana.

A altitude varia entre 535 a 503 m, e a inclinação média das vertentes é de 3,9 %. O local do ponto está a 503 m de altitude e a -1,0% de inclinação. Enquanto que a vertente direita apresenta desníveis suaves, na esquerda estes se encontram mais acentuados (Figura 29).

Figura 29- Área e perfil transversal referente ao ponto 5



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Este depósito está localizado na margem esquerda do médio curso do Quati, e, como indicado na Figura 30, seus dados morfométricos foram: 4 m de largura, 20,5 m de comprimento e 20 cm de profundidade.

A presença de material mais grosseiro neste ponto não permitiu que o cano PVC chegasse até os 40 cm, por isso, conseguiu-se coletar apenas 20 cm de amostra, a qual após secagem obteve peso de 3,1Kg.

Figura 30- Local do depósito 5 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

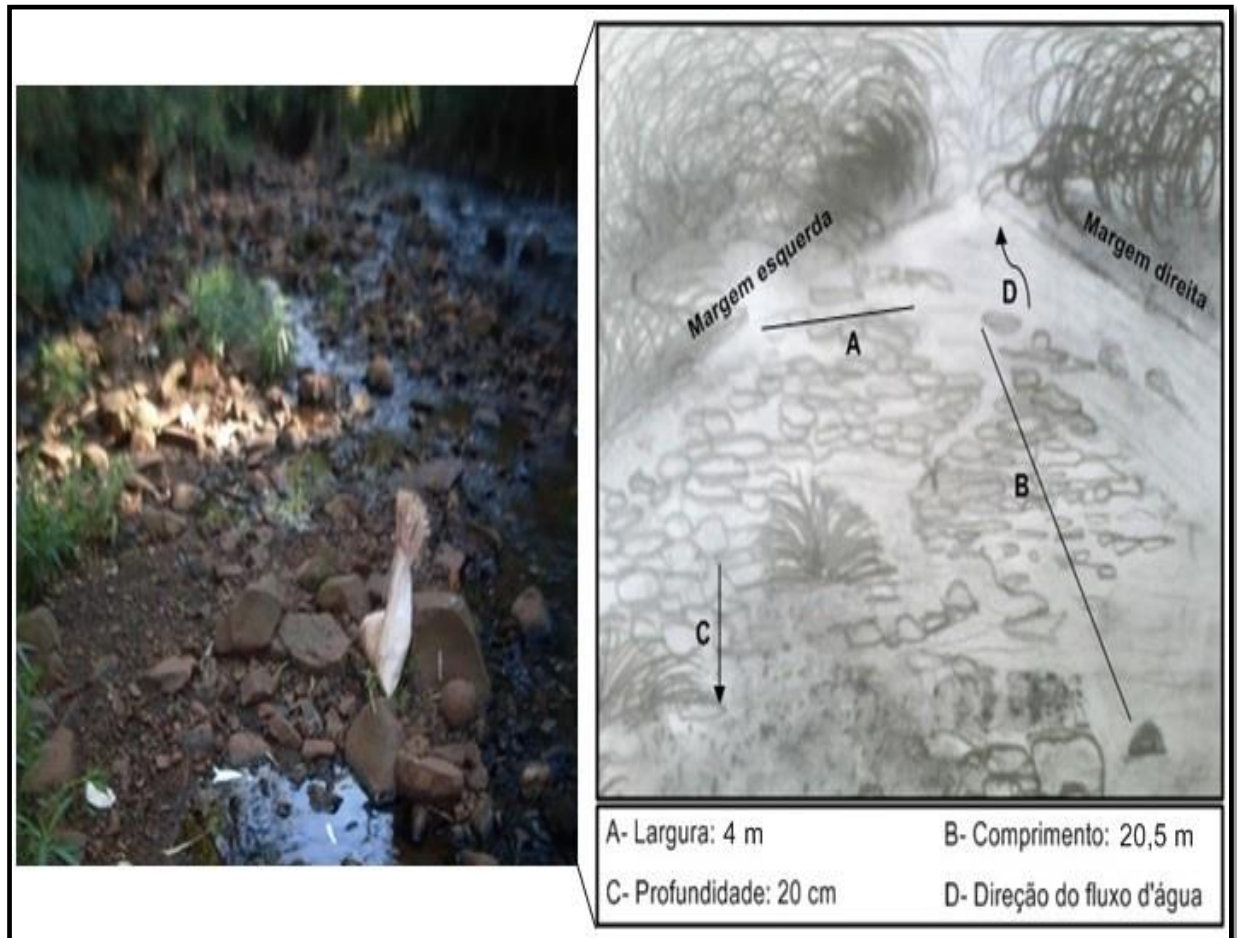


Foto: O próprio autor (2016).

Croqui: Moreira (2017).

Org: O próprio autor (2017).

Os sedimentos de origem tecnogênica tiveram peso de 2,3 Kg, tendo influência sobre 74% da amostra, representados por materiais como: tijolo, vidro, pedra brita, pano, plástico, concreto, alumínio, borracha, linha e seixo de construção civil (Figura 31). Os materiais silte, areia e argila, seixos arredondados, matéria orgânica, torrões de terra e madeira totalizaram 0,8 Kg, indicando que a influência natural nesta amostra foi de apenas 26%.

Figura 31- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 5

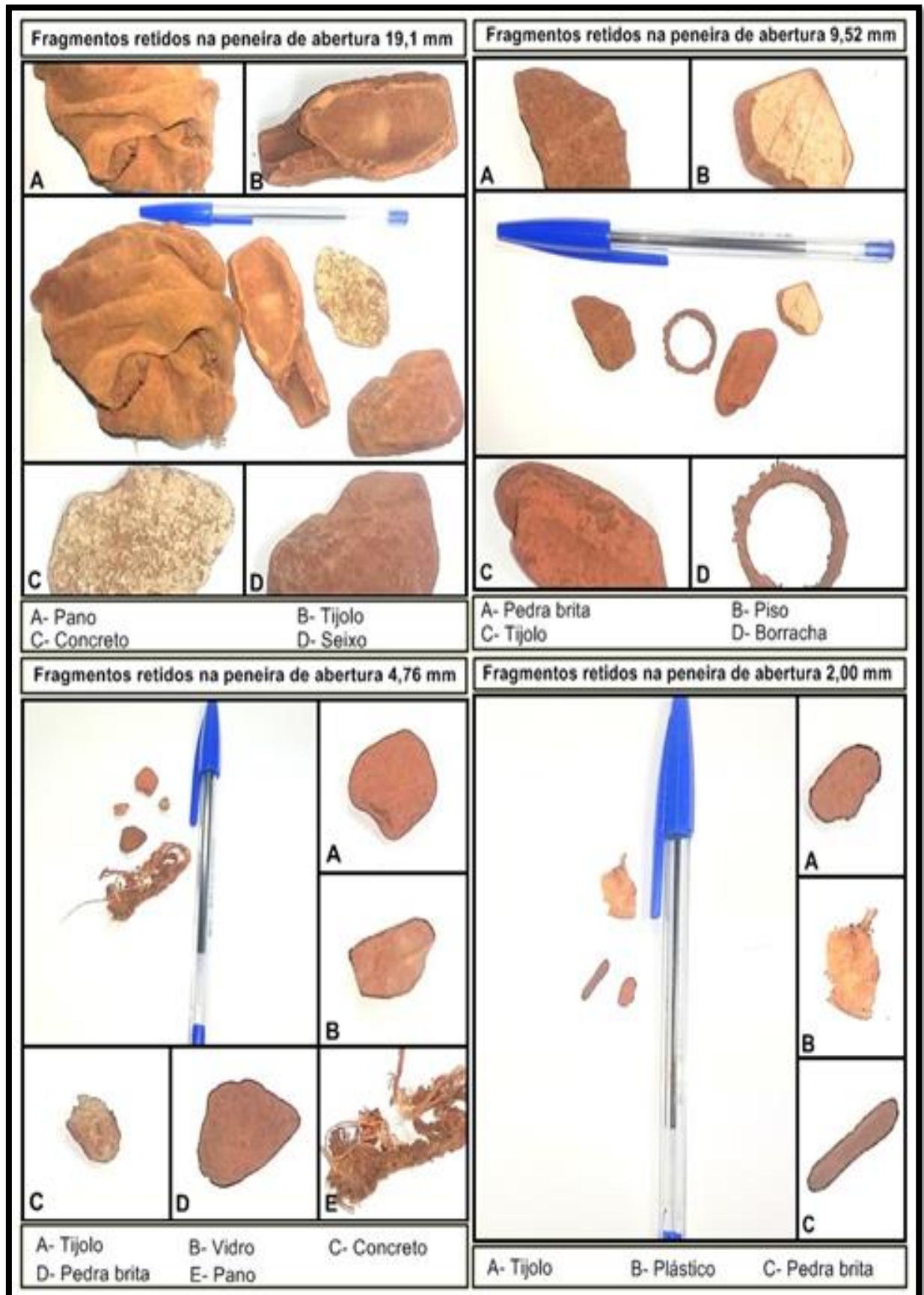


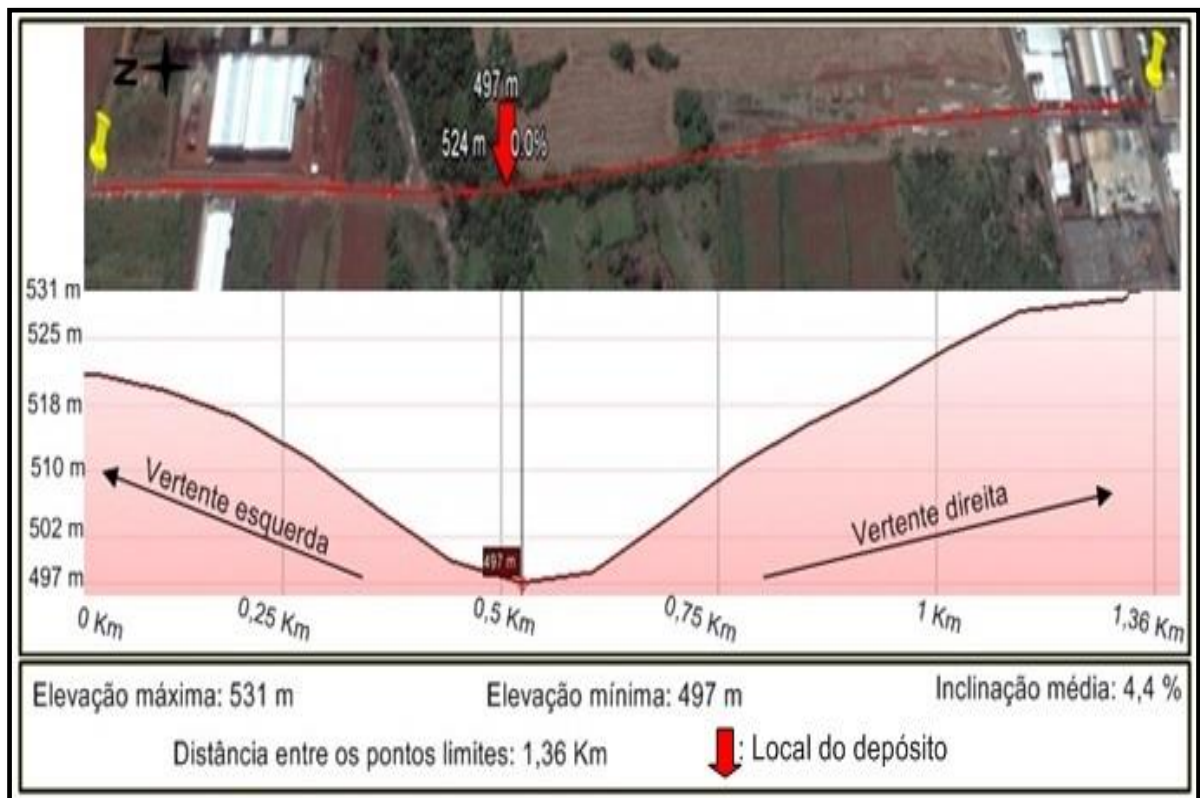
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.6 Caracterizações referente ao ponto 6: área, depósito e seu material amostrado

Nesta área, ambas as vertentes não apresentam forte estágio de urbanização, a área onde se encontra os principais níveis de urbanização é próximo ao divisor de águas da vertente direita, ainda nesta vertente, observa-se que a maior parte desta área é destinada ao uso agrícola. A distância transversal entre a montante e jusante da vertente esquerda é de apenas 0,5 Km, o que pode justificar a baixa tendência de ocupação nesta área (Figura 32).

A altitude varia entre 531 a 497 m e a inclinação média é de 4,4%. No local do depósito os dados hipsométricos e de declividade são de 497 m e 0%, respectivamente (Figura 32).

Figura 32- Área e perfil transversal referente ao ponto 6



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Como se pode observar na Figura 33, o depósito desta área tem apresentado 1,5 m de largura, 4,83 m de comprimento e 23 cm de profundidade e situa-se na margem direita do ribeirão Quati.

Figura 33- Local do depósito 6 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

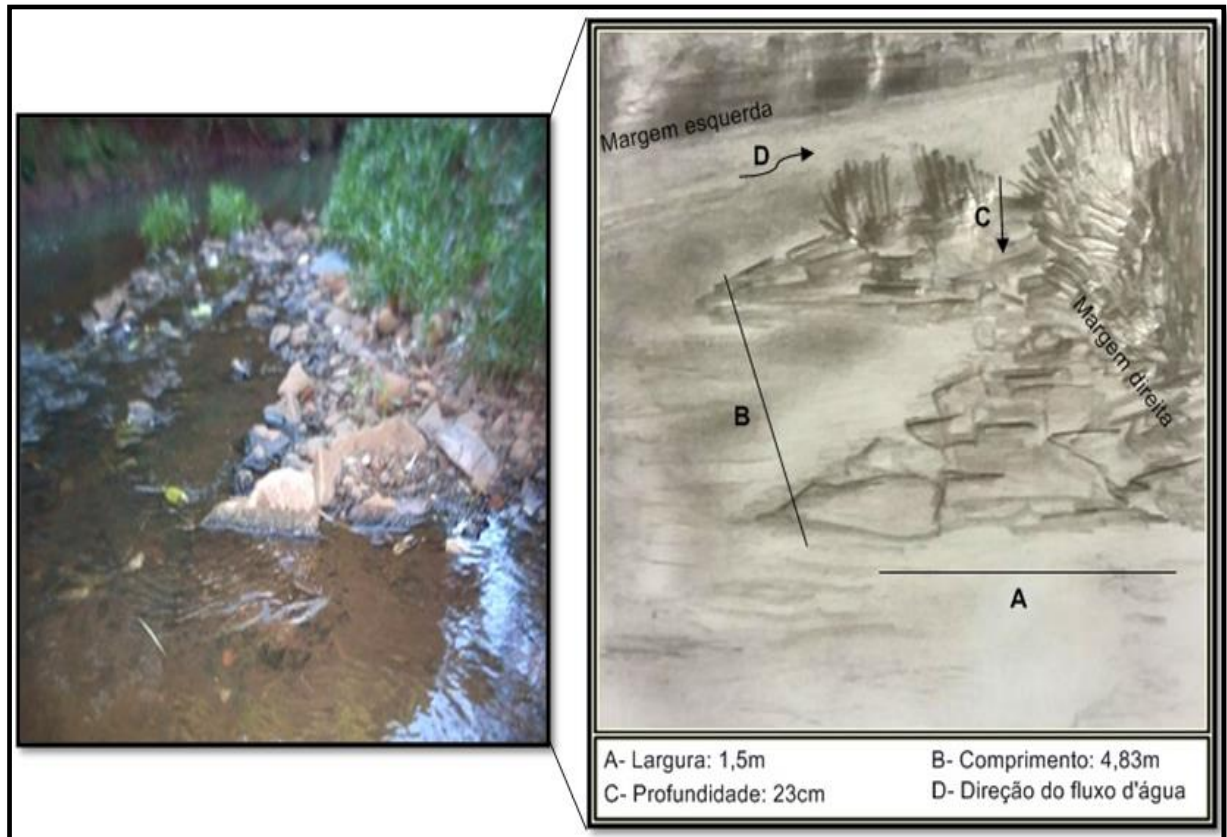


Foto: O próprio autor (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

A coleta da amostra neste ponto se restringiu a 23 cm devido ao afloramento basáltico nesta área. O peso total da amostra após secagem foi de 2,0 Kg, dos quais 1,2 Kg são constituídos de material antrópico, expressando 60% de influência antrópica. Os materiais tecnogênicos identificados, conforme a Figura 34, foram: vidro, pedra brita, fragmento de asfalto, concreto, seixo de construção civil e madeira.

Somente o seixo resultante do trabalho do ribeirão se apresentou como material natural mais grosseiro, enquanto que os materiais mais finos de origem natural foram silte, areia e argila. Estes materiais contribuíram em 40% de interferência natural representado pela amostra, com 0,8 Kg.

Figura 34- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 6

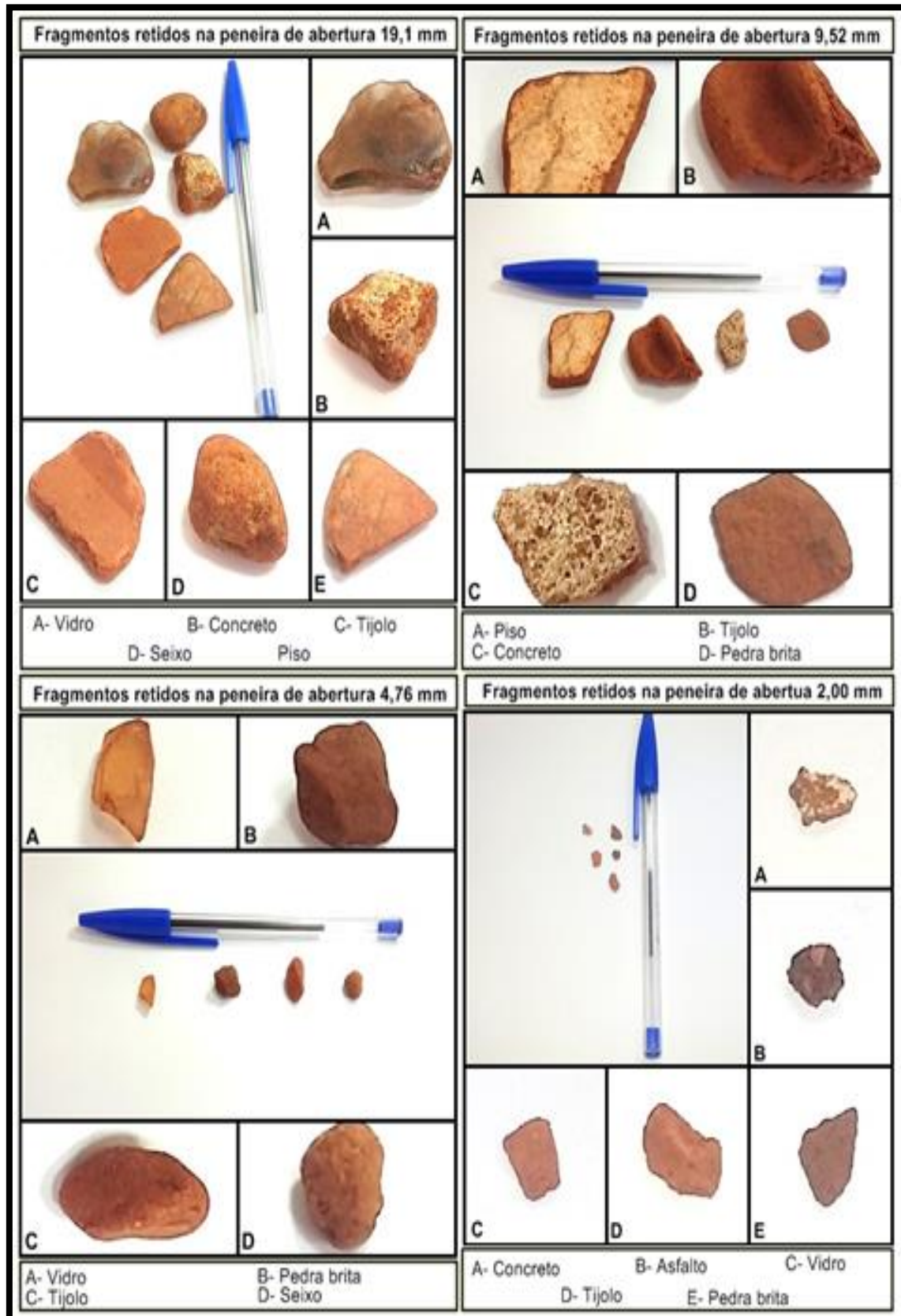


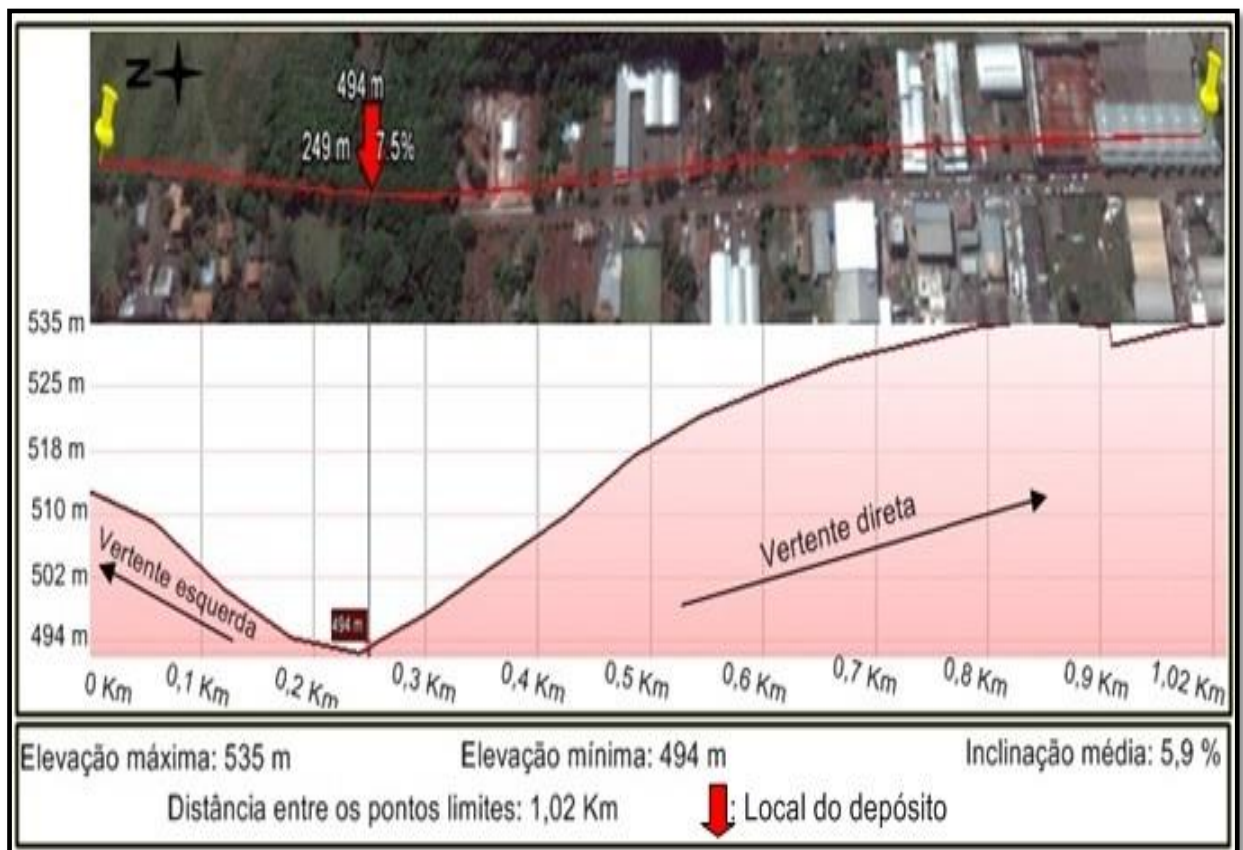
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.7 Caracterizações referente ao ponto 7: área, depósito e seu material amostrado

A vertente direita encontra-se praticamente totalmente ocupada enquanto que na esquerda há apenas alguns fragmentos de urbanização, esta última encosta possui uma área, no sentido montante-jusante bastante pequena (0,2 Km), com declives mais acentuados que na vertente direita, conforme pode-se verificar na Figura 35.

A altitude neste ponto varia entre 535 a 494 m e a declividade média é de 5,9%. O depósito tecnogênico desta área está numa altitude de 494 m, enquanto que seu valor de declividade é de 7,5% (Figura 35).

Figura 35 - Área e perfil transversal referente ao ponto 7



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Este depósito se encontra na margem esquerda do Quati, em seu baixo curso. Sua dimensão morfométrica tem sido de 1,20 m de largura, 4,40 m de comprimento e 47 cm de profundidade (Figura 36).

Figura 36 - Local do depósito 7 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

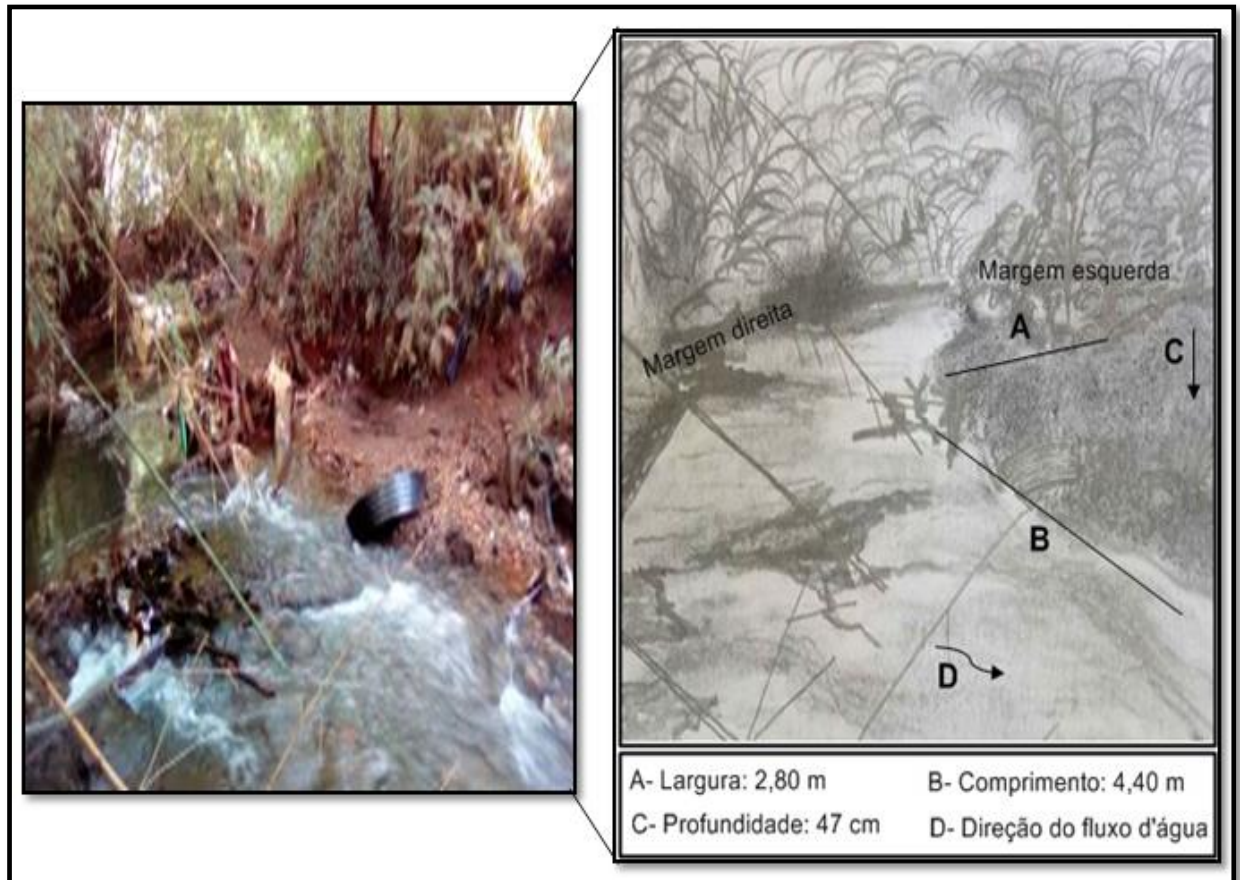


Foto: O próprio autor (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Foi amostrado 40 cm de material que, após secagem, pesou 2,1 Kg. Quanto aos materiais tecnogênicos, estes representaram 81% da amostra, equivalente a 1,7 Kg. Estes materiais, conforme a Figura 37, foram caracterizados como: plásticos, palito de dente, alumínio, fragmento de asfalto, tijolo, pedra brita, vidro, piso e concreto. A influência natural foi de 19% (0,4 Kg), representada por silte, areia e argila, além de materiais mais grosseiros como seixos, torrões de terra e matéria orgânica.

Figura 37- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 7

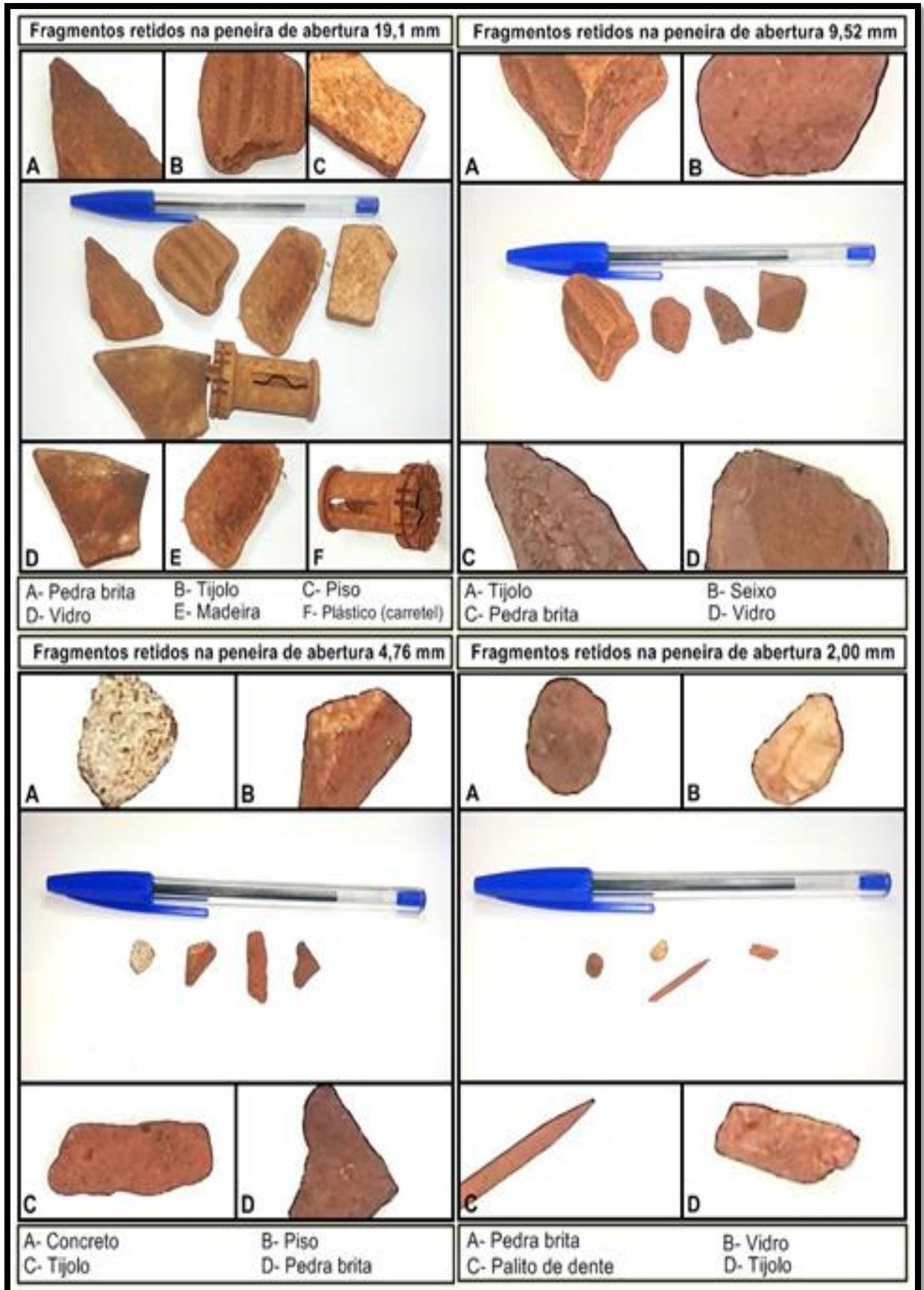


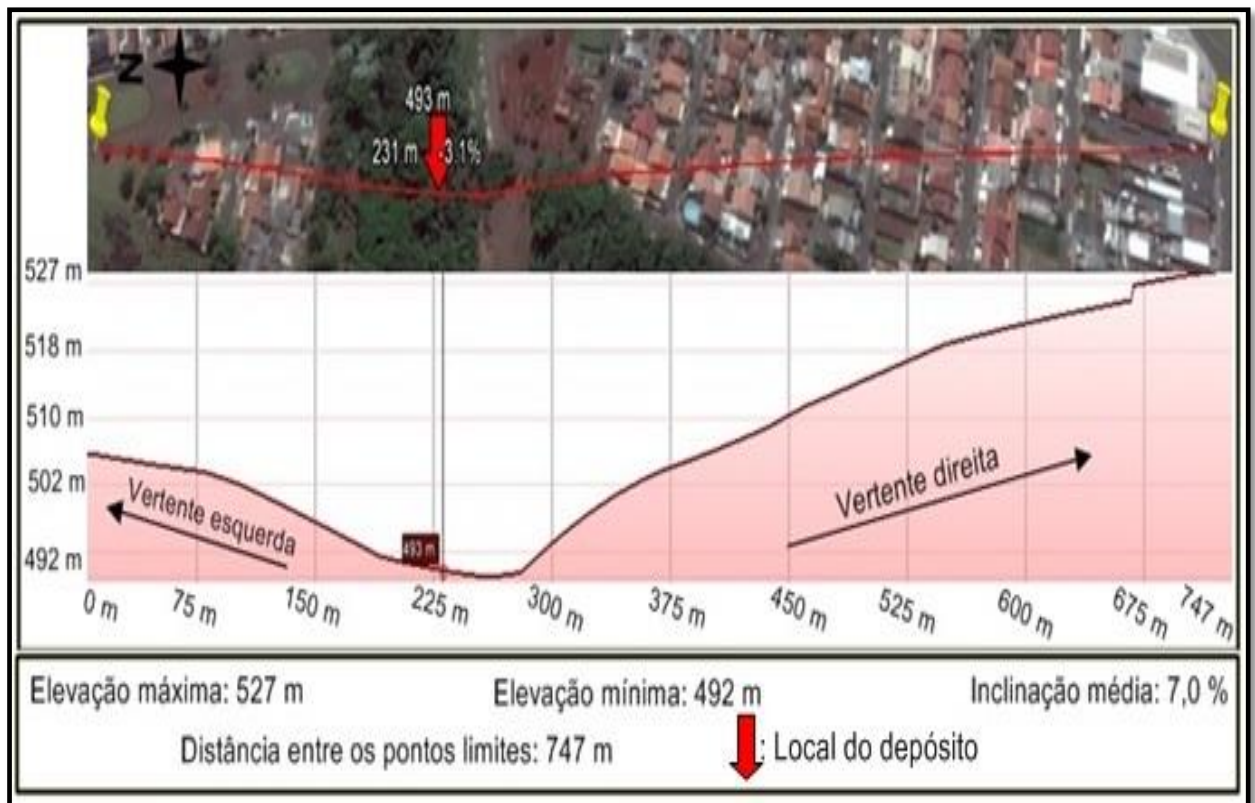
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.8 Caracterizações referente ao ponto 8: área, depósito e seu material amostrado

A área da vertente esquerda apresenta uma pequena “mancha” de urbanização, sua encosta tem apenas 225 m de comprimento transversal e sua mata ciliar encontra-se em melhor estágio de preservação que nos pontos anteriores. Já a vertente direita está com sua urbanização consolidada, com poucos vazios urbanos, esta, por sua vez, possui maior extensão transversal (Figura 38).

Nesta área a altitude máxima é de 527 m e a mínima de 492 m, não apresentando grandes declives, com grau de declividade média de 7%. No local onde se situa o depósito a altitude é de 493 m e sua declividade de -3,1%.

Figura 38- Área e perfil transversal referente ao ponto 8



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

O depósito está localizado no baixo curso do Quati, em sua margem esquerda e possui: 3,5 m de largura, 19,60 m de comprimento e 83 cm de profundidade (Figura 39).

Figura 39 - Local do depósito 8 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

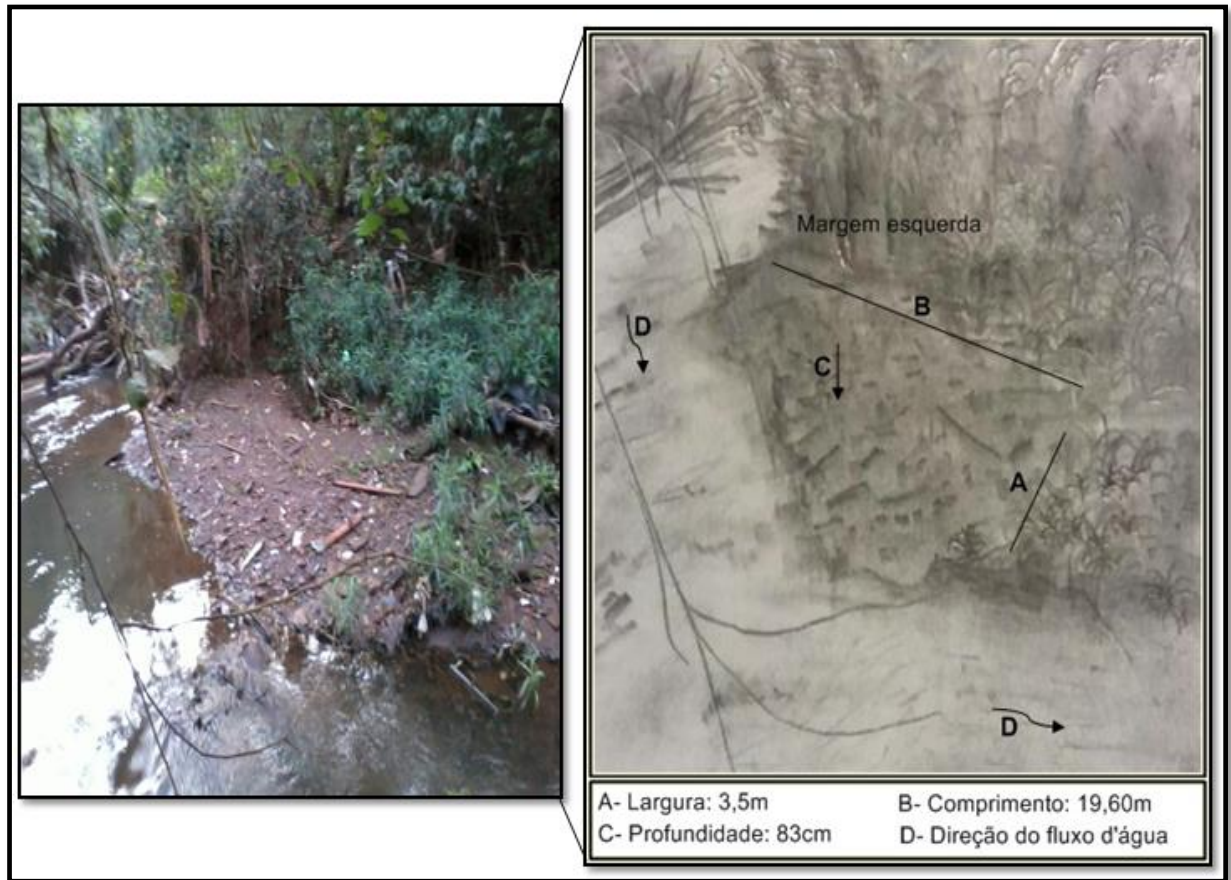


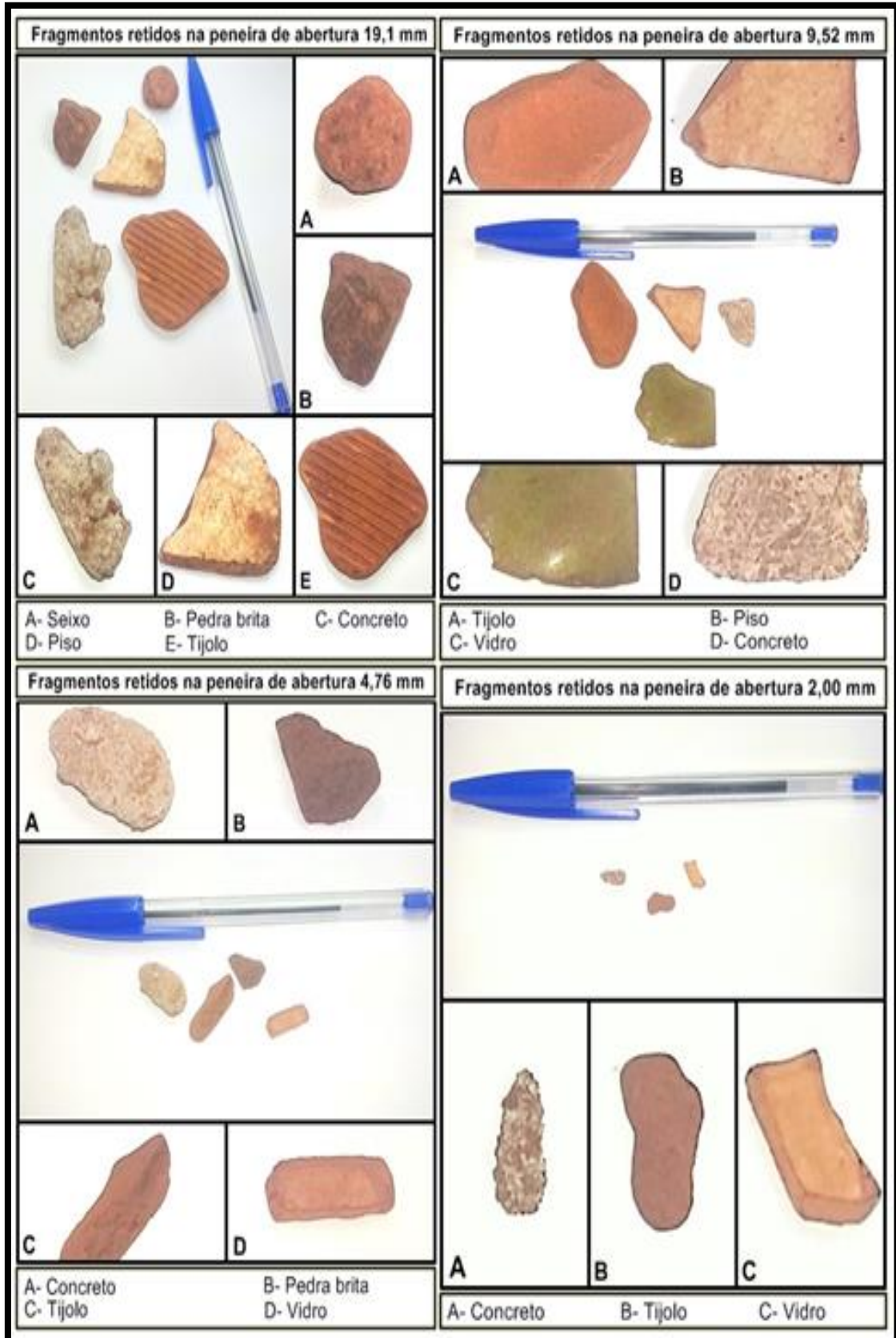
Foto: O próprio autor (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Neste depósito foi coletado 40 cm de amostra a qual, após secagem em estufa, foi pesada e apresentada valor de 2,3 Kg.

No que se refere ao material antrópico foram encontrados pedra brita, seixo, piso, tijolo, vidro e concreto (Figura 40). Estes por sua vez tiveram peso de 1,8 Kg, o que corresponde a 78% da amostra.

No tocante aos sedimentos de origem natural identificaram-se seixos e matéria orgânica, além do material mais fino: areia, silte e argila. Estes sedimentos obtiveram peso de 0,5 Kg, ou seja, 22% da amostra.

Figura 40 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 8



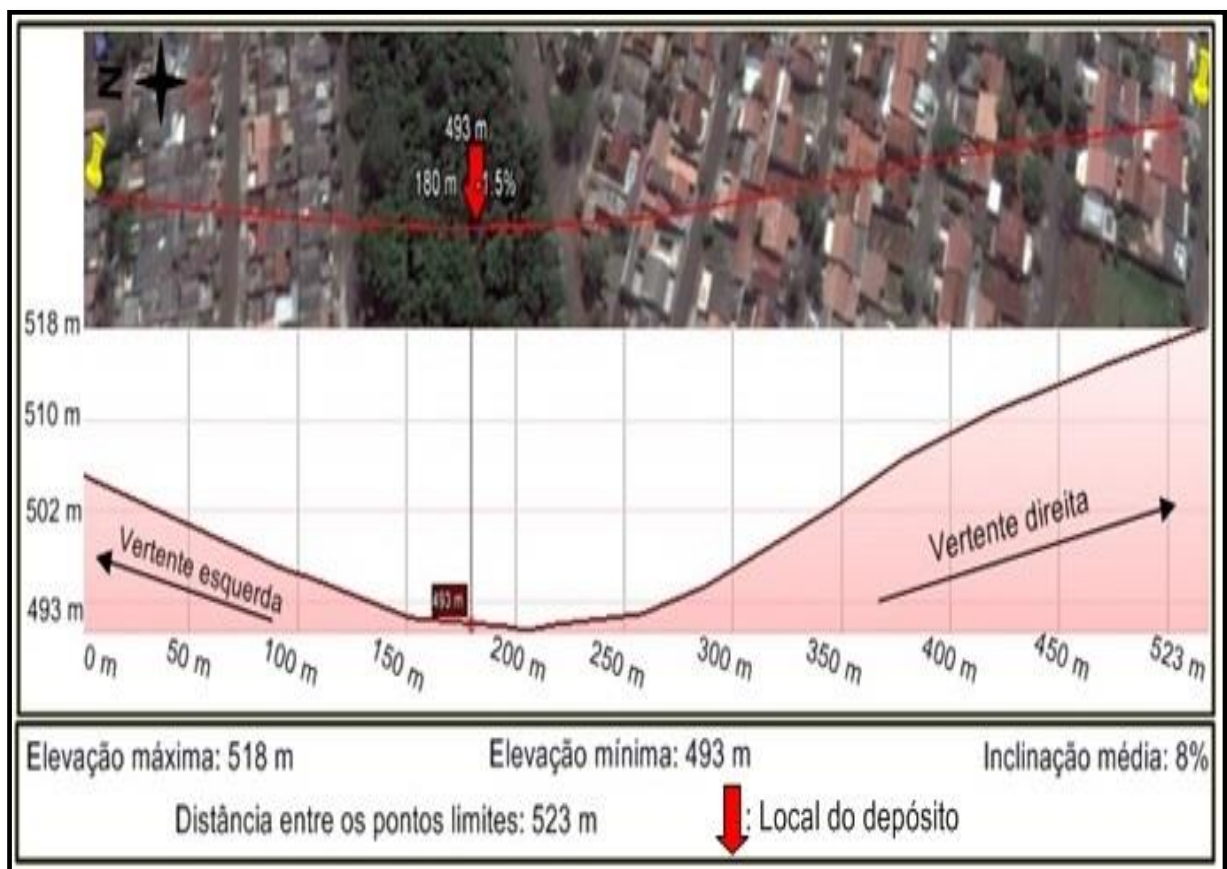
Foto

4.2.9 Caracterizações referente ao ponto 9: área, depósito e seu material amostrado

Conforme mostra a Figura 41 ambas as vertentes se encontram em elevado estágio de urbanização. A vertente esquerda se mostra mais rebaixada e com extensão montante- jusante de apenas 180 m.

Os valores hipsométricos variam de 518 a 493 m e a inclinação média é de 8%. No local do depósito a altitude é de 493 m e a inclinação de -1,5% (Figura 41).

Figura 41 - Área e perfil transversal referente ao ponto 9



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Este ponto encontra-se no baixo curso do ribeirão Quati, em sua margem esquerda. No que concerne a sua caracterização morfométrica, possui 3,20 m de largura, 17,5 m de comprimento e 92 cm de profundidade (Figura 42).

Figura 42 - Local do depósito 9 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos



Foto: O próprio autor (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Neste depósito, conseguiu-se coletar 40 cm de amostra para a qual, após o processo de secagem, o peso calculado foi de 3,4 Kg. Deste valor o material considerado de origem antrópica pesou 2,3 Kg, dessa forma, equivalente a 70% da amostra. Estes materiais foram caracterizados como: vidro, pedra brita, pilha, tampinha de garrafa, tijolo, seixos de construção civil, prego, barra de ferro e piso (Figura 43).

A influência natural foi de 30% da amostra, ou seja, 1,0 Kg, representada pelos sedimentos: silte, areia e argila, seixos arredondados e matéria orgânica.

Figura 43 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 9

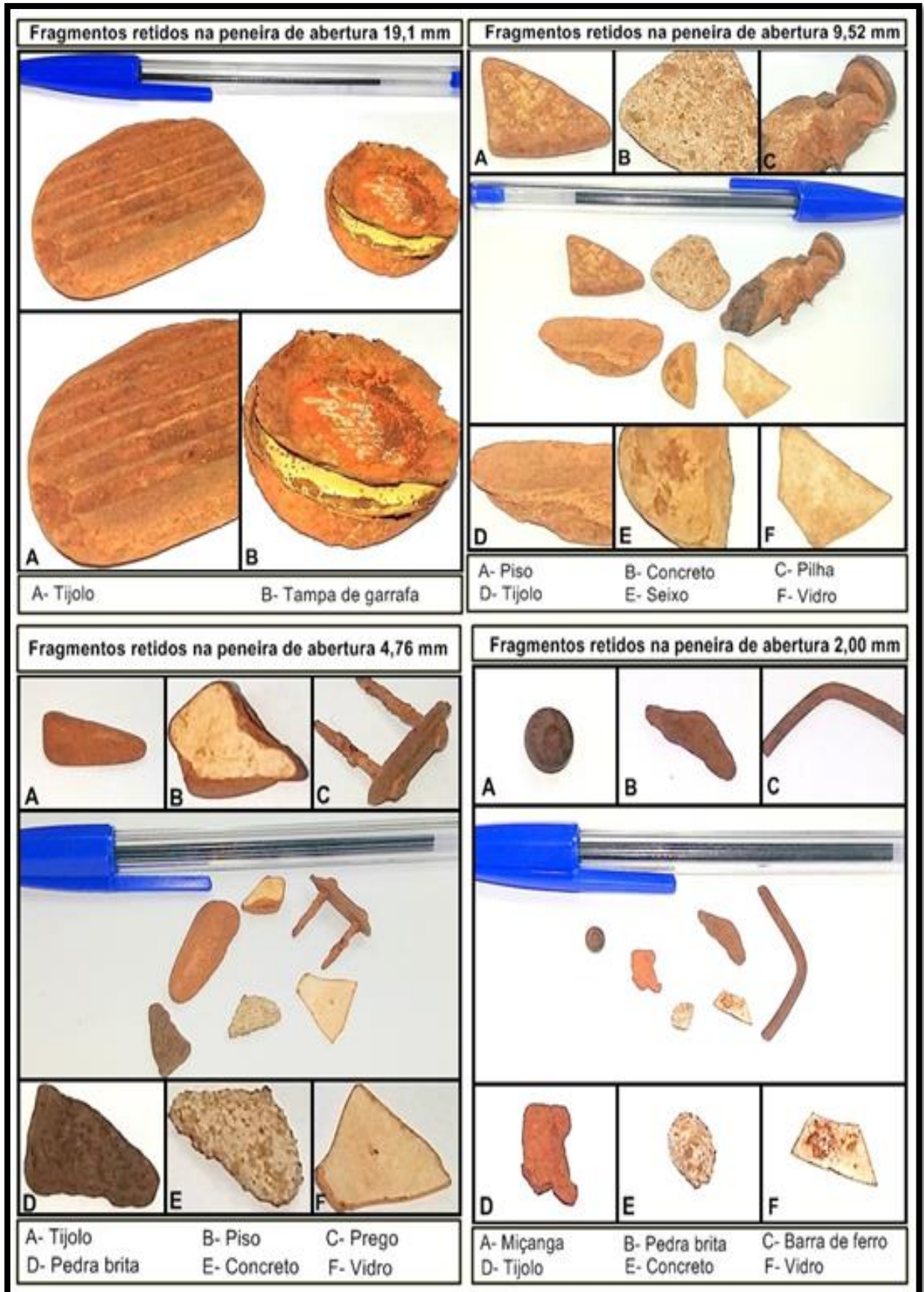


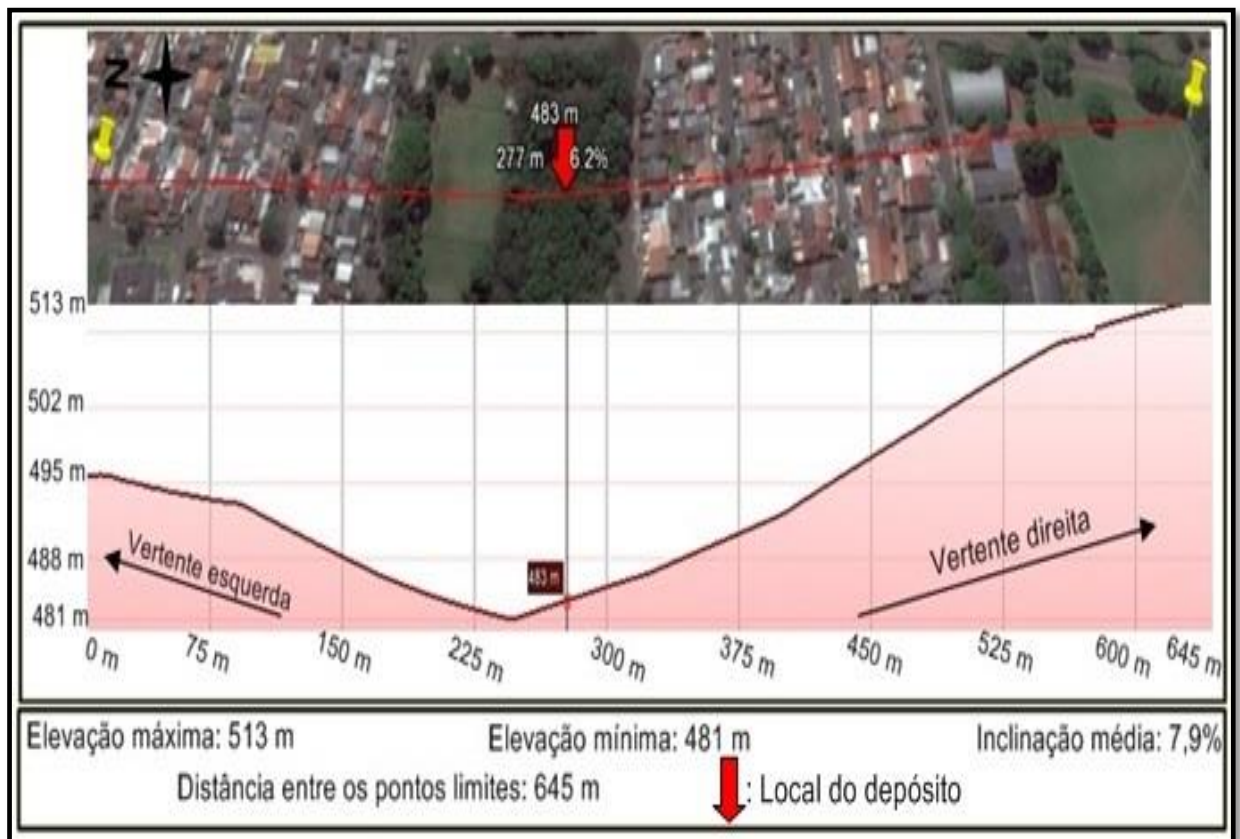
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.10 Caracterizações referente ao ponto 10: área, depósito e seu material amostrado

Em ambas as vertentes desta área verifica-se o elevado estágio de urbanização, havendo alguns vazios urbanos como campos para a prática de esportes (Figura 44).

De acordo com o perfil transversal desta área (Figura 44), a altitude varia entre 513 a 481 m e a inclinação média é de 7,9%. No local do depósito a altitude é de 483 m e a inclinação de 6,2%.

Figura 44 - Área e perfil transversal referente ao ponto 10



Fonte: Google Earth (2017).

Org: O próprio autor (2017).

Este depósito encontra-se no baixo curso do Quati, em sua margem direita. Conforme a Figura 45, este depósito apresenta 84 cm de largura, 4,90 m de comprimento e 32 cm de profundidade.

Figura 45 - Local do depósito 10 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

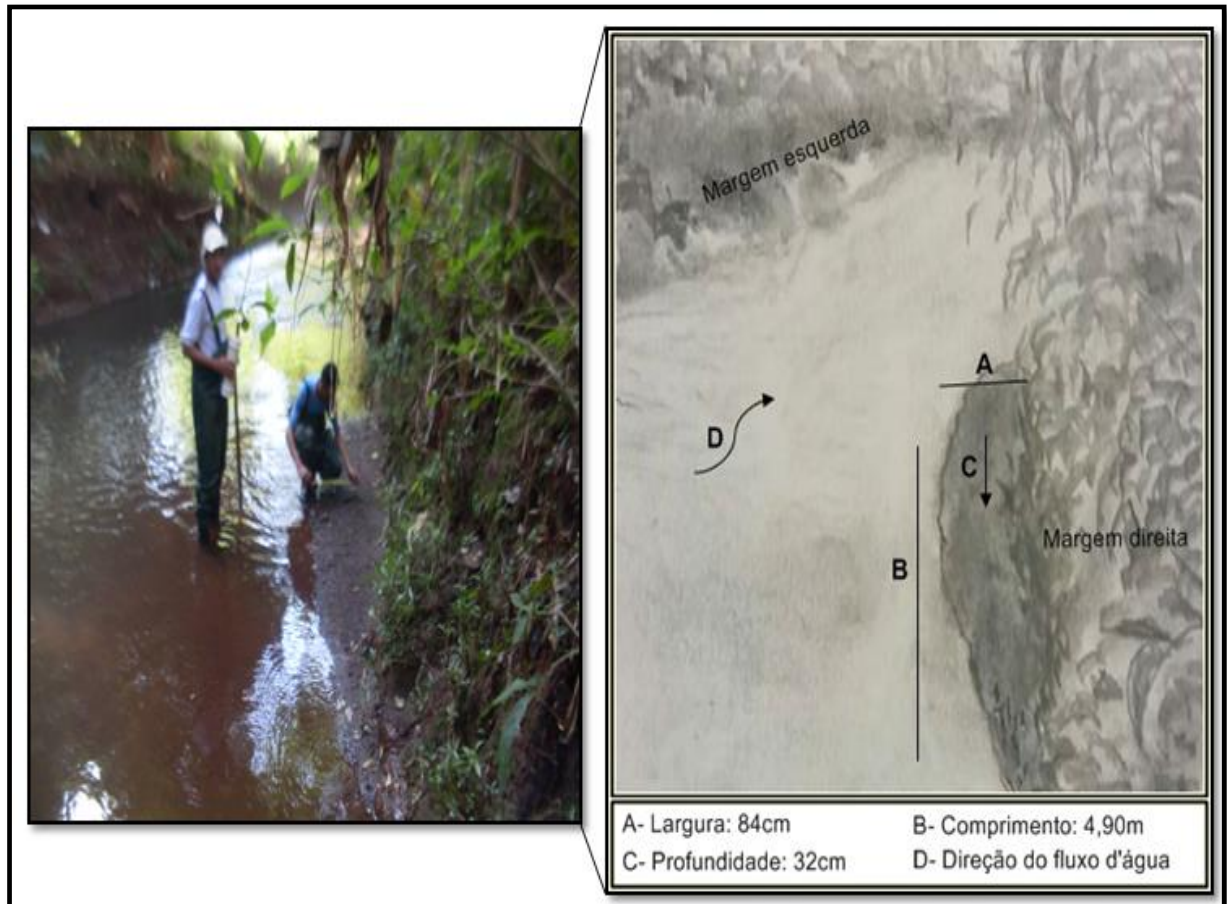


Foto: Machado (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Conseguiu-se coletar apenas 32 cm de amostra devido os sedimentos grosseiros se apresentarem principalmente na camada superficial deste depósito de canal. O peso seco da amostra foi de 3,8 Kg.

O impacto da ação humana representado pela amostra se mostrou intenso por exibir 89% (3,4 Kg) de material tecnogênico, sendo estes: vidro, tijolo, pedra brita, seixos utilizados em construção civil e concreto (Figura 46). Os sedimentos de origem natural (silte, areia e argila) representaram 11% (0,4 Kg) da amostra.

Figura 46 - Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 10

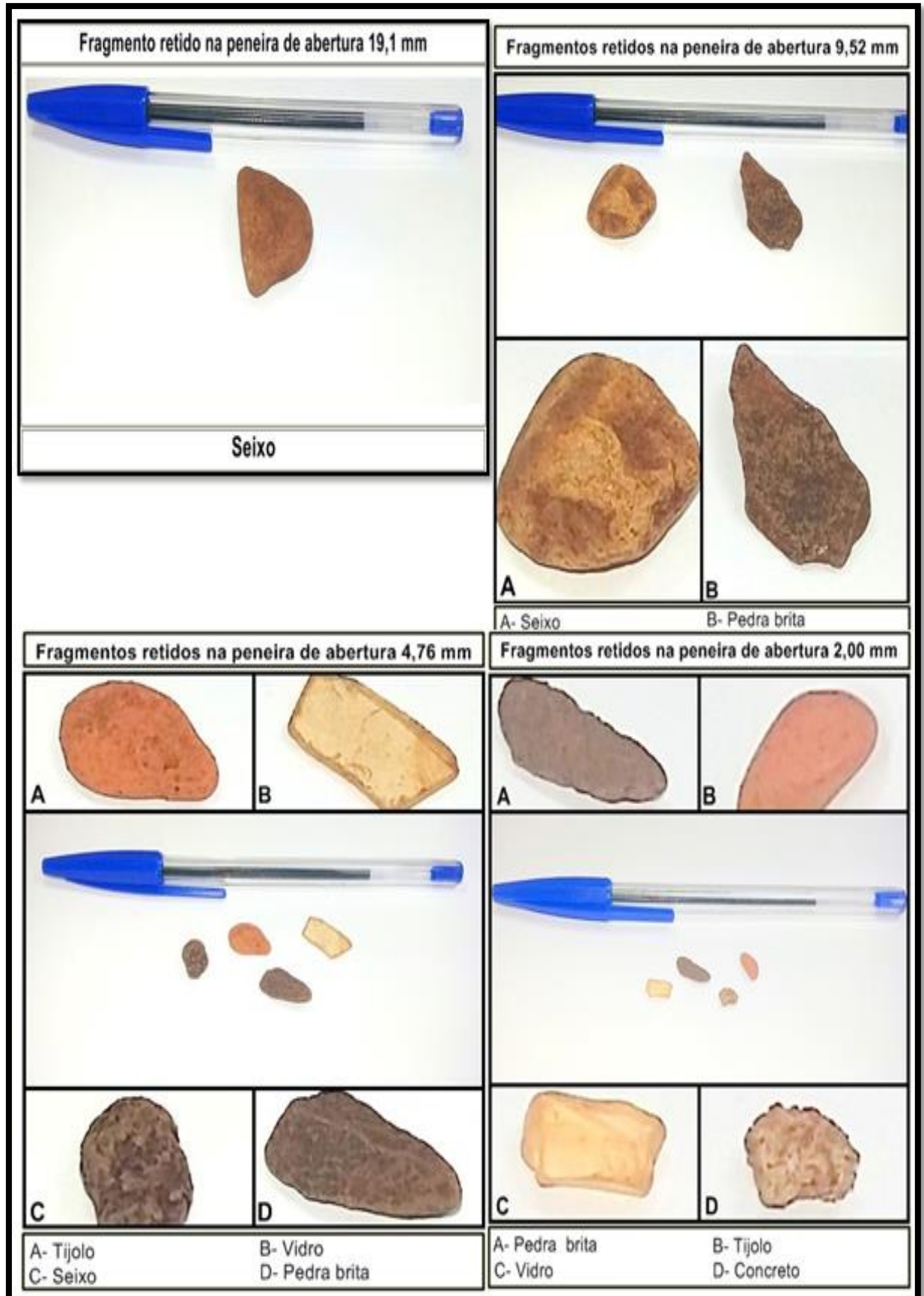


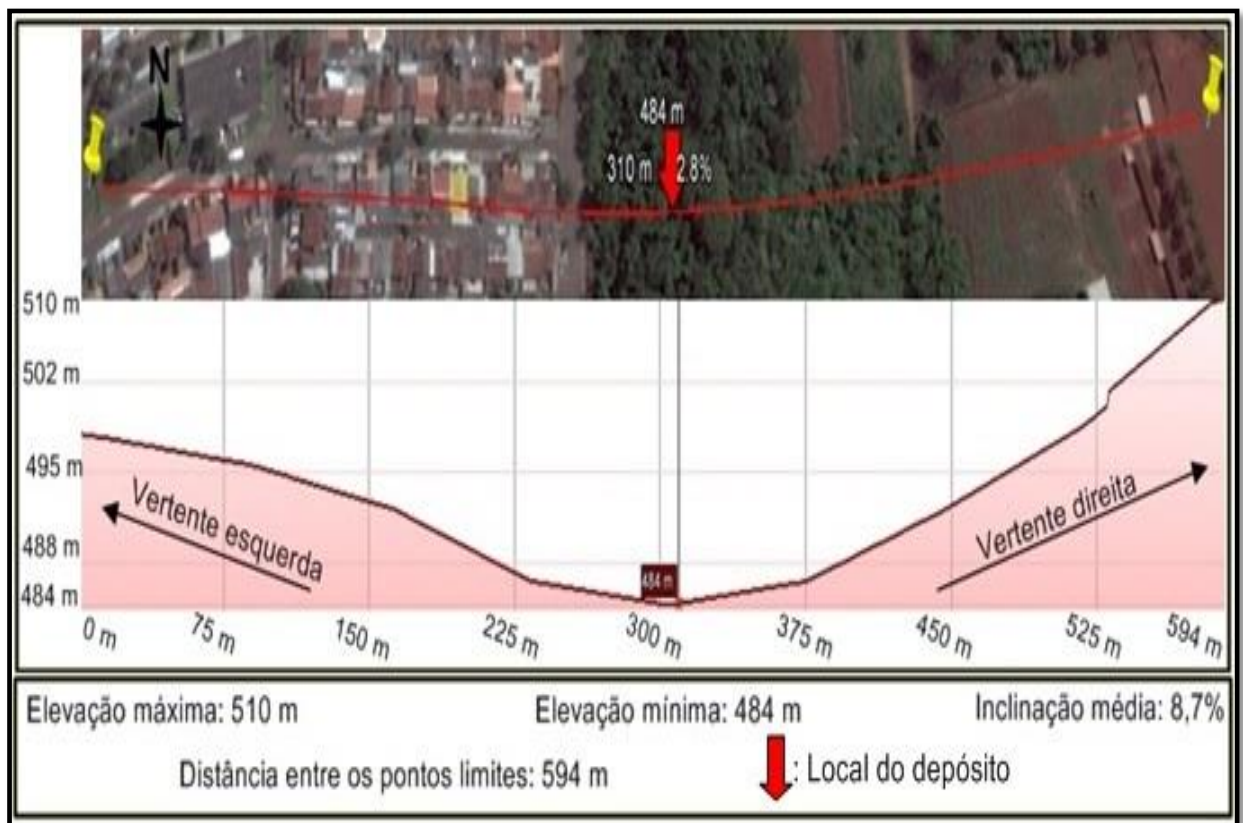
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.11 Caracterizações referente ao ponto 11: área, depósito e seu material amostrado

Nesta área, enquanto a vertente esquerda se encontra totalmente urbanizada, a encosta direita se apresenta praticamente sem ocupação urbana. A vegetação ciliar neste ponto se encontra preservada, principalmente na vertente direita (Figura 47).

A altitude neste ponto varia entre 510 a 484 m e a declividade média é de 8,7%, sendo que no local do depósito a altitude é de 484 m e a inclinação de 2,8%, como pode ser observado na Figura 47.

Figura 47 - Área e perfil transversal referente ao ponto 11



Fonte: Google Earth (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Este depósito encontra-se na margem direita do baixo curso do Quati. De acordo com os dados da Figura 48 este depósito possui 2,80 m de largura, 6,50 m de comprimento e 88 cm de profundidade.

Figura 48 - Local do depósito 11 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

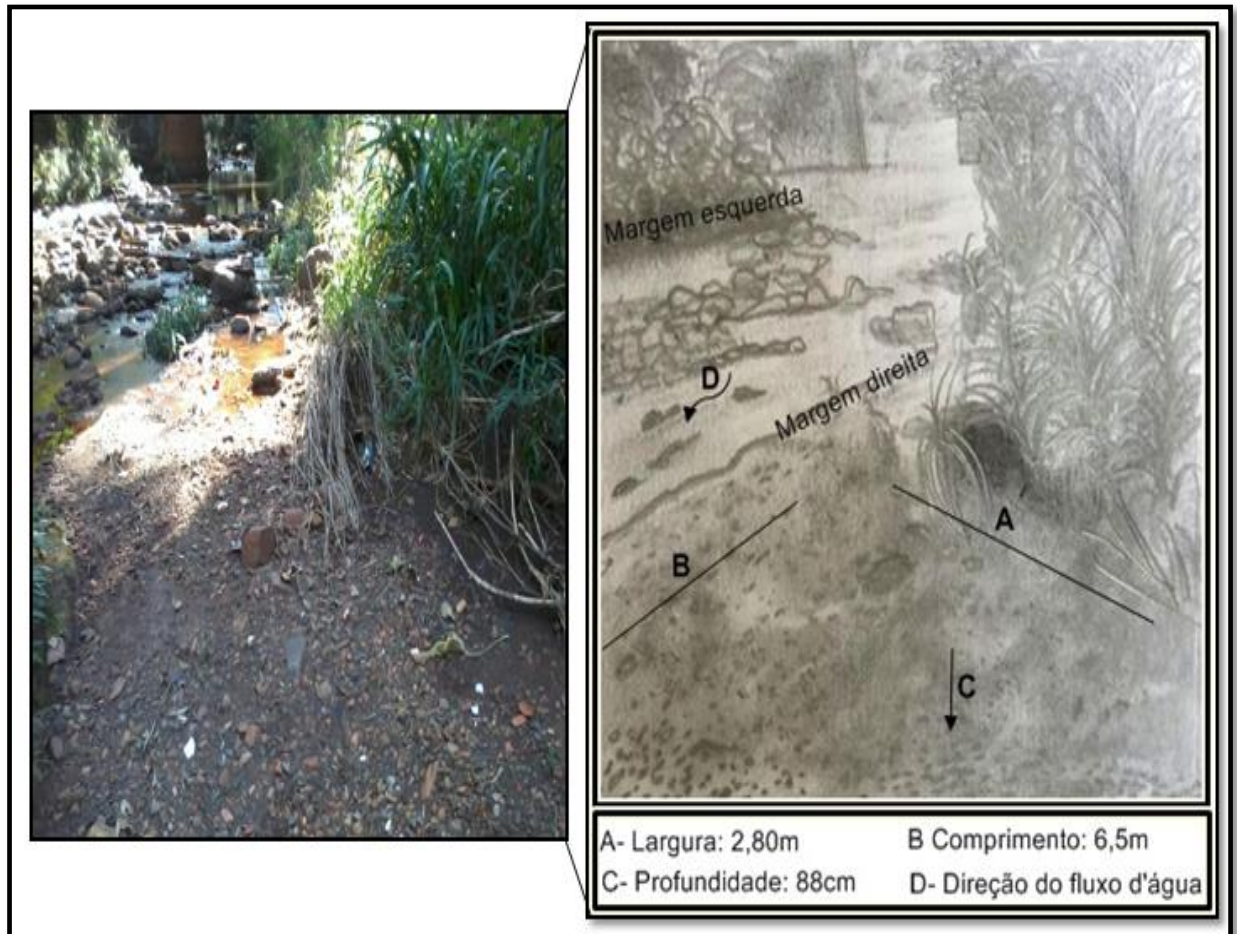


Foto: O próprio autor (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

Neste ponto foi possível a coleta de 40 cm de amostra, a mesma foi submetida a secagem em estufa e então pesada. O peso obtido foi de 2,6 Kg, tendo o material tecnogênico 1,7 Kg, 65% da amostra. A Figura 49 mostra os sedimentos de origem antrópica desta amostra, sendo eles: alumínio, abridor de garrafa, pedra brita, vidro, seixo utilizado em construção civil, piso, concreto e tijolo.

Considerou-se como material natural, fragmentos de madeira, seixos, e ainda como materiais mais finos, silte areia e argila, representando 35% da amostra, pesando 0,9 Kg.

Figura 49- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 11

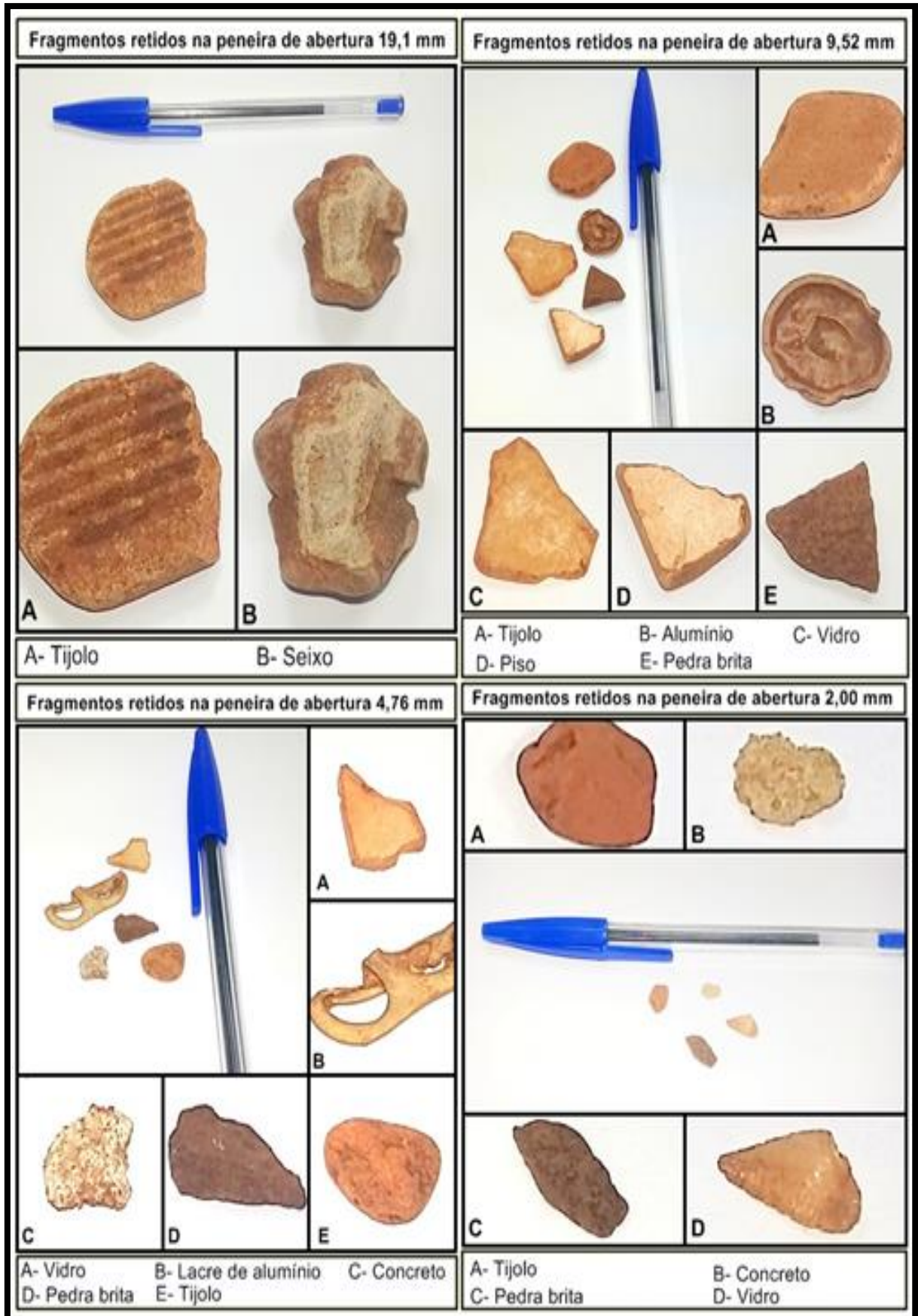


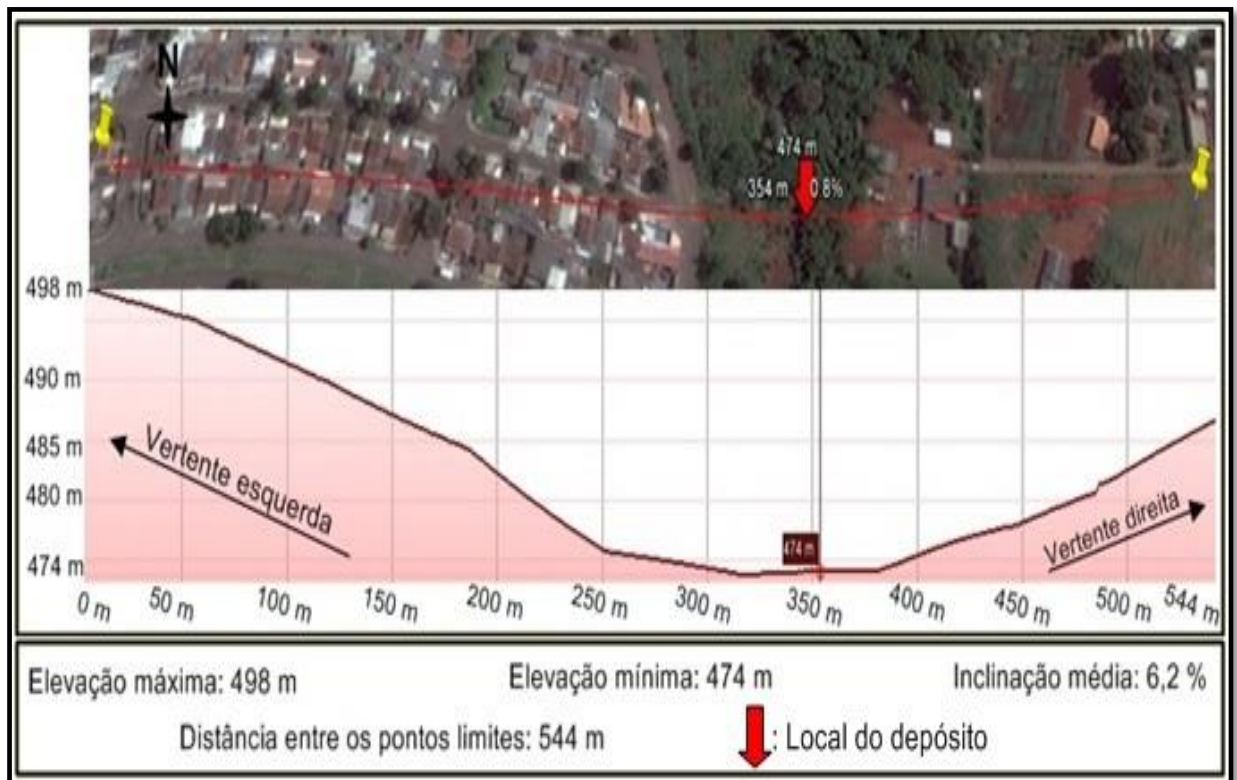
Foto e org: O próprio autor (2016).

4.2.12 Caracterizações referente ao ponto 12: área, depósito e seu material amostrado

A área referente ao ponto do depósito 12 está localizada no baixo curso do Quati, próxima a sua foz. A urbanização consolidada situa-se na vertente esquerda, enquanto que a vertente direita apresenta-se com vários vazios urbanos e ainda a maior presença de vegetação ciliar. Esta última vertente também possui a menor extensão transversal (montante-jusante), com apenas 194 m (Figura 50).

Esta área apresenta os mais baixos índices de altitude, visto que se localiza na confluência com o ribeirão Lindóia. Os dados hipsométricos são de 498 a 474 m e a declividade média de 6,2%. O depósito se situa a 474 m de altitude, tendo inclinação de 0,8%.

Figura 50 - Área e perfil transversal referente ao ponto 12



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Este depósito situa-se na margem direita do baixo curso do Quati e apresenta 1,90 de largura, 4,5 m de comprimento e 47 cm de profundidade (Figura 51).

Figura 51 - Local do depósito 12 e sua representação em croqui com seus dados morfométricos

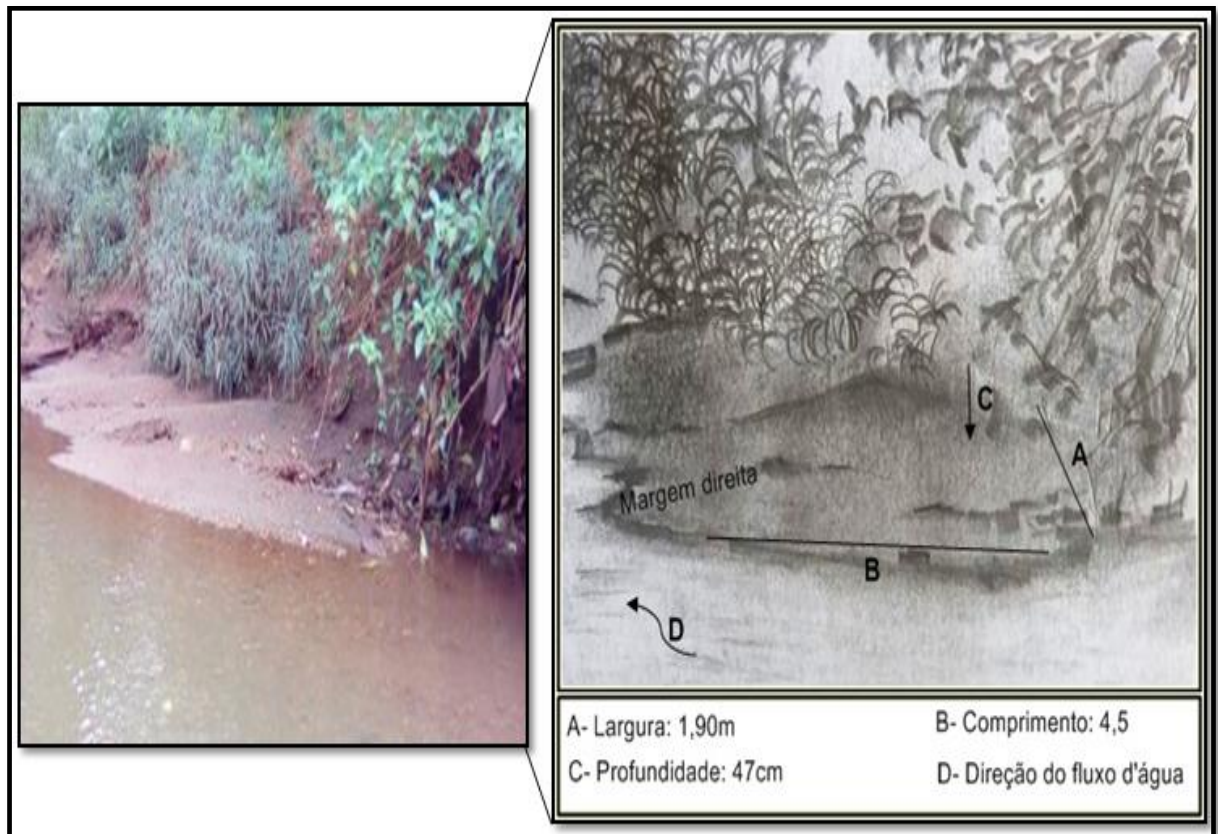


Foto: O próprio autor (2016).
 Croqui: Moreira (2017).
 Org: O próprio autor (2017).

O material amostrado teve 40 cm de profundidade e pesou 3,1 Kg, após secagem. A influência antrópica neste material representou 87% (2,7 Kg) da amostra, constituída por materiais tecnogênicos como: seixos de construção civil, pedra brita, tijolo, concreto, metal, vidro plástico e borracha (Figura 52).

Silte, areia e argila e seixos representaram os materiais de origem natural desta amostra, pesando 0,4 Kg, equivalente a 13%.

Figura 52- Materiais tecnogênicos encontrados na amostra 12

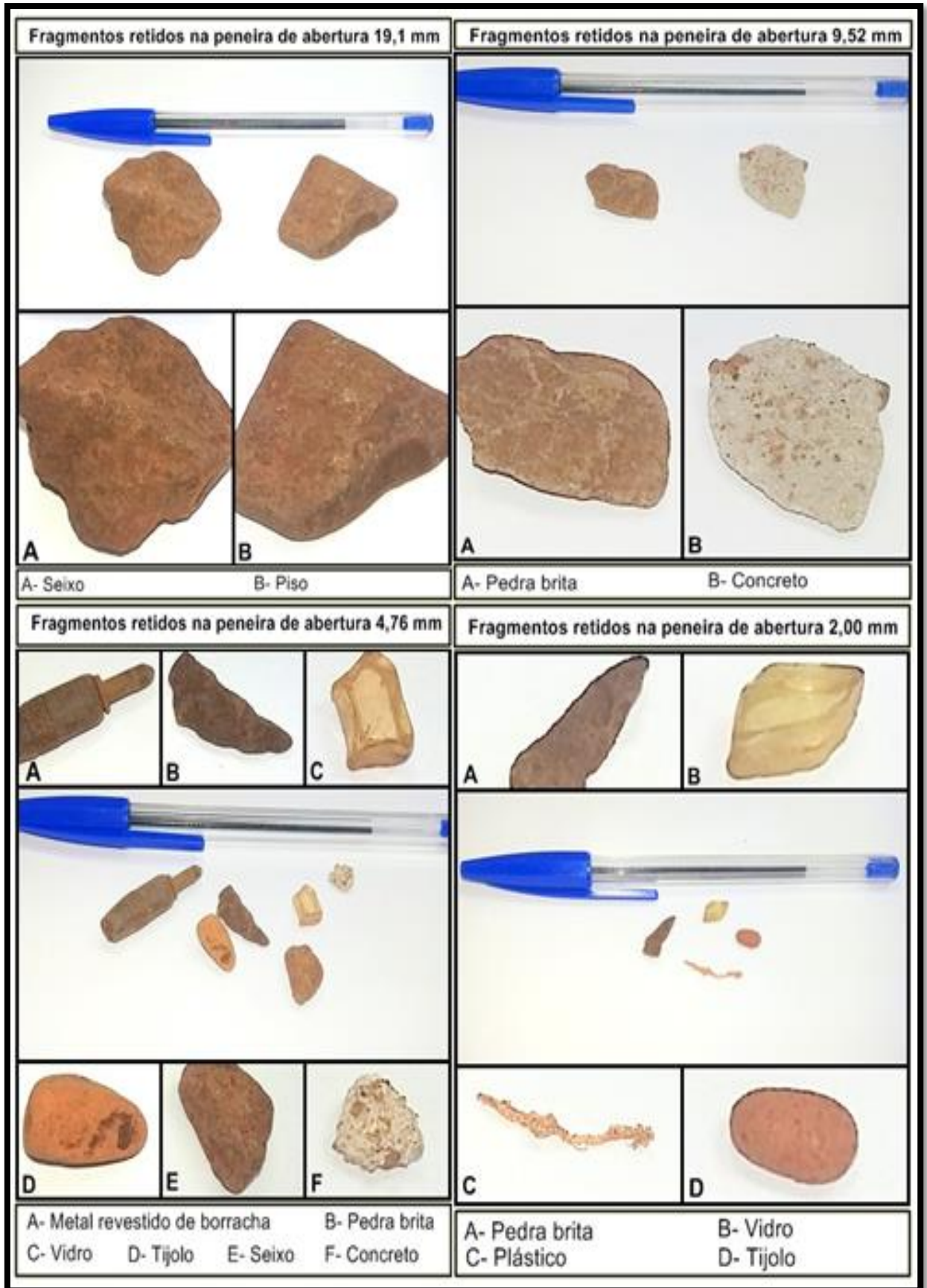


Foto e org: O próprio autor (2016).

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DEPÓSITOS DO RIBEIRÃO QUATI

A deposição de sedimentos ao ribeirão Quati ocorre desde o período em que predominava o uso agrário da terra. Neste período os principais condutores de sedimentos ao ribeirão eram as feições erosivas que já se encontravam na bacia, conforme pesquisas de alguns autores sobre a qualidade ambiental desta área de estudo (VICENTE, 1989; ARANTES, 1999; CUNHA, 1996).

Como pôde ser verificado no capítulo 3, o crescimento da área urbana, tornou-se mais intenso após a década de 1960, período em que houve grande êxodo rural. A partir de então os investimentos urbanos foram direcionados para a área norte da bacia do ribeirão Quati. A impermeabilização do solo consequente deste processo mudou a forma de condução dos sedimentos gerados ao longo das vertentes, que passaram a ser transportados, principalmente, pela drenagem pluvial. É por meio deste sistema de drenagem, ligado ao escoamento superficial, que na atualidade são formados os depósitos entre o médio-baixo Quati.

As mudanças no uso da terra teve impacto direto na qualidade dos materiais que passaram a chegar ao ribeirão. Se durante a predominância do uso agrário os sedimentos transportados eram mais finos, como partículas de solo argiloso, com a expansão urbana à esta área, os materiais conduzidos ao ribeirão passaram a ser mais grosseiros, como os materiais de construção civil, conforme foi visto na descrição dos depósitos.

As amostras dos depósitos analisados mostraram forte influência da ação antrópica no seu material constituinte, sendo o percentual de material tecnogênico de todas as amostras, superior a 50%, chegando a 89%, no caso da amostra 10. Portanto, todos os depósitos identificados entre o médio-baixo curso do ribeirão Quati foram classificados como tecnogênicos, conforme pode ser observado no Quadro 05.

Quadro 05 - Quantificação da influência natural e tecnogênica por meio da análise das amostras referentes a cada depósito

Amostra	Peso total	Peso dos sedimentos naturais	% dos sedimentos naturais na amostra	Peso dos sedimentos tecnogênicos	% dos sedimentos tecnogênicos na amostra	Classificação
1	3,3 Kg	0,4 Kg	12%	2,9 Kg	88%	Tecnogênico
2	2,7 Kg	1,1 Kg	41%	1,6 Kg	59%	Tecnogênico
3	2,4 Kg	0,3 Kg	13%	2,1 Kg	87%	Tecnogênico
4	3,0 Kg	0,4 Kg	14%	2,6 Kg	86%	Tecnogênico
5	3,1 Kg	0,8 Kg	26%	2,3 Kg	74%	Tecnogênico
6	2,0 Kg	0,8 Kg	40%	1,2 Kg	60%	Tecnogênico
7	2,1 Kg	0,4 Kg	19%	1,7 Kg	81%	Tecnogênico
8	2,3 Kg	0,5 Kg	22%	1,8 Kg	78%	Tecnogênico
9	3,4 Kg	1,0 Kg	30%	2,4 Kg	70%	Tecnogênico
10	3,8 Kg	0,4 Kg	11%	3,4 Kg	89%	Tecnogênico
11	2,6 Kg	0,9 Kg	35%	1,7 Kg	65%	Tecnogênico
12	3,1 Kg	0,4 Kg	13%	2,7 Kg	87%	Tecnogênico

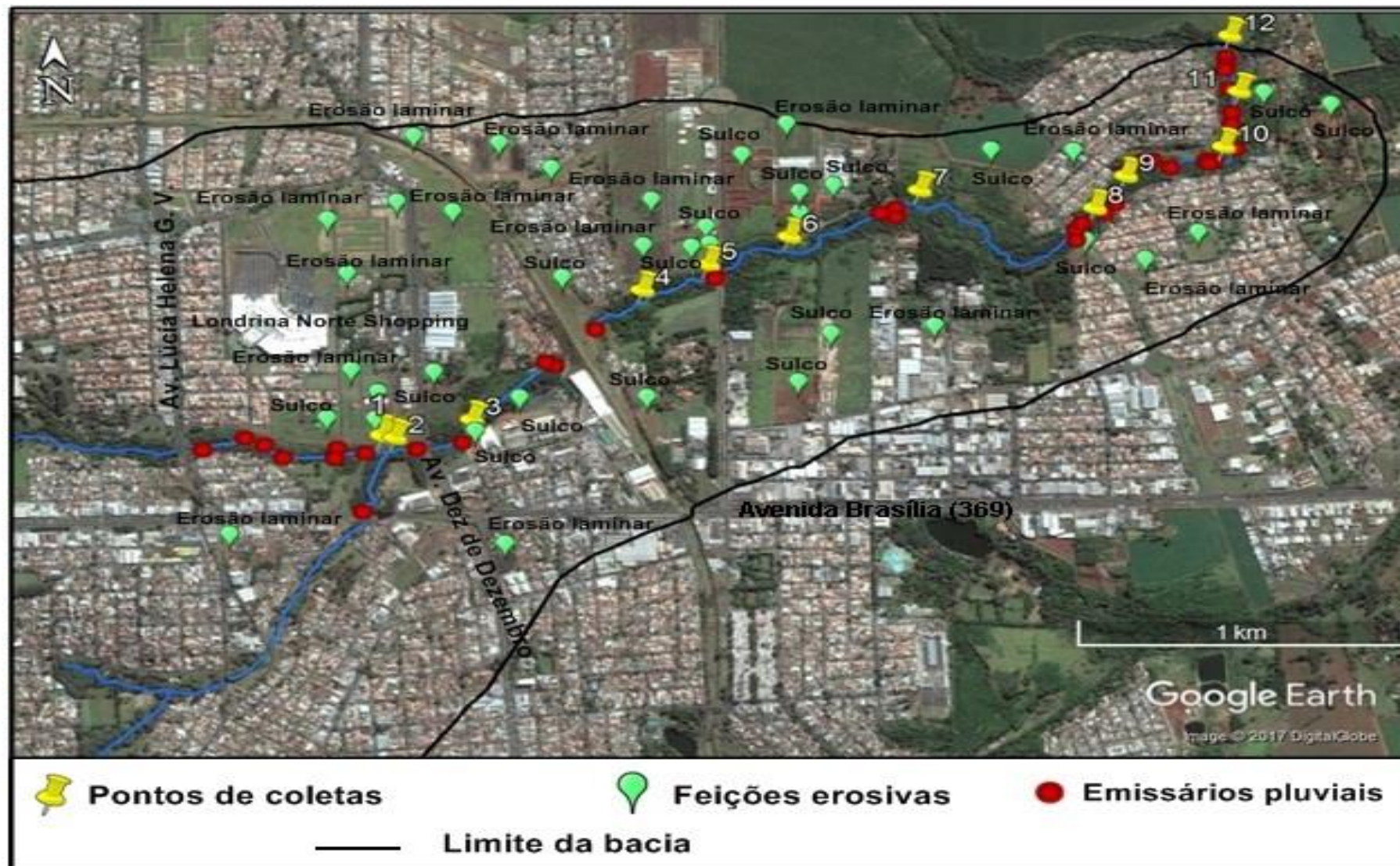
Org: O próprio autor (2016).

Na atualidade os depósitos tecnogênicos formados entre o médio-baixo curso do Quati são influenciados pelos processos erosivos presentes em áreas de solo exposto, sendo estes, erosão laminar e sulcos, dando origem a sedimentos mais finos, e também pela deposição de materiais grosseiros como restos de construção civil. Estes matérias chegam ao ribeirão, principalmente pelos emissários pluviais, estes por sua vez se concentram nas áreas mais urbanizadas (Figura 53).

Outro dado analisado para compreender a formação dos depósitos tecnogênicos no ribeirão em questão foi a área de preservação florestal nas margens do Quati. Com base em imagens de satélite dos anos de 2006 e 2017, pôde-se calcular a evolução das APP's, tanto no médio quanto no baixo curso. Entre este período, nota-se o aumento dessas áreas ao longo das margens do ribeirão Quati.

Considerou-se para a delimitação do médio- baixo curso do Quati, as áreas onde os depósitos foram coletados, sendo assim o médio curso apresentou área de 4 Km² e o baixo curso, 3 Km². Em 2006 a área florestada com APP's correspondente ao médio curso era de 4%, a qual passou a representar 6% em 2017, demonstrando a evolução de 2% das APP's deste curso do ribeirão.

Figura 53 - Elementos responsáveis pela formação dos depósitos tecnogênicos atuais entre o médio-baixo curso do Quati



Fonte: Google Earth (2017). Org: O próprio autor (2017).

No tocante ao baixo curso do Quati, embora sua área total seja menor, isto é, 3 Km², esta apresentou maior preservação de suas APP's, equivalente a 8% da área total em 2006 e, em 2017, este percentual subiu para 14%, revelando uma evolução de 6% de suas APP's, como mostra a Tabela abaixo.

Tabela 05- Evolução das APP's do médio-baixo curso do Quati entre os anos de 2006 e 2017

Área, porcentagem e evolução das APPs					
	2006	%	2017	%	Evolução
Médio curso	0,1 Km ²	4%	0,2 Km ²	6%	2%
Baixo curso	0,2 Km ²	8%	0,3 Km ²	14%	6%
Área total do médio curso: 4 Km ²					
Área total do baixo curso: 3 Km ²					

Fontes: Google Earth (2017); Ge Path (2017).
Org: O próprio autor (2017).

De acordo com os dados analisados, a situação dos fragmentos florestais nos anos de 2006 e 2017, no médio-baixo curso do ribeirão Quati, são apresentados nas Figuras 54 e 55.

O aumento da área das APP's do ribeirão Quati pode ser o resultado de um conjunto de leis com vista a mitigação dos impactos ambientais gerados nas áreas destinadas a proteção ambiental, como é o caso do Plano Diretor Participativo do Município de Londrina (Lei N^o 10.637/2008), que prevê em seu artigo 42, que o município deve “investir no sistema de fiscalização integrado nas áreas de preservação e proteção ambiental constantes deste plano, de forma a impedir o surgimento de ocupações irregulares”.

Figura 54 - Áreas de Preservação Permanente no médio-baixo curso do Quati em 2006



Fonte: Google Earth (2006).
Org. O próprio autor (2017).

Figura 55- Áreas de Preservação Permanente no médio-baixo curso do Quati em 2017



Fonte: Google Earth (2017).
Org: O próprio autor (2017).

Embora a vegetação ciliar seja de extrema importância na atenuação de processos erosivos e até mesmo na diminuição da carga sedimentar ao curso hídrico, os dados obtidos não apontam a evolução das APP's como fator contribuinte para a diminuição dos depósitos tecnogênicos.

Comparando as amostras correspondentes aos depósitos do médio e baixo curso do Quati, verifica-se que houve maior influência da ação humana sobre os depósitos do baixo curso, onde 51% do material apresentou origem antrópica, área com o maior percentual de APP's, enquanto que nos depósitos do médio curso essa influência foi de 49%. Também se verificou que o percentual de influência tecnogênica relativo a cada amostra nem sempre está ligado diretamente ao efluente mais próximo ao depósito, não seguindo a relação entre a concentração de emissários em algumas áreas do ribeirão com o alto percentual de materiais tecnogênicos nas amostras de seus respectivos depósitos.

Estas questões podem ser explicadas por meio da classificação dos depósitos e de seu material amostrado de acordo com a proposta de Peloggia (1999) para materiais de origem tecnogênica, seguindo os parâmetros: Gênese, Composição, Forma de Ocorrência, Estrutura, e Localização.

Sendo assim, analisando os processos de ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão Quati pode-se dizer que a *gênese* dos depósitos foi induzida pela ação direta do homem, gerando materiais de origem tecnogênica, com predominância daqueles resultantes da construção civil, sendo considerados, quanto sua *composição*, como tecnógeno-aluvial, termo que se refere ao tipo de material e ao local em que se encontra, respectivamente.

Ao chegar no canal fluvial, principalmente pelo sistema de drenagem pluvial, os sedimentos tecnogênicos ficam sob a influência das águas do ribeirão. Isso permite que os depósitos, ou parte deles, sejam remobilizados, de montante para jusante, impactando outros pontos, principalmente em épocas chuvosas, quando a vazão do ribeirão aumenta. Esta característica dos depósitos permite que os mesmos sejam classificados como do tipo aluviforme, considerando sua *forma de ocorrência*. Isso pode explicar tanto a maior influência da ação tecnogênica nos depósitos do baixo curso, mesmo apresentando melhor preservação de sua mata ciliar, quanto das diferenças nos percentuais de influência antrópica nas amostras.

O caráter aluviforme dos depósitos não lhes permitiu ter uma estrutura interna definida, não apresentando um perfil estruturado em camadas, sendo classificado, no parâmetro *Estrutura*, como do tipo maciço. No que tange ao *local de ocorrência* dos depósitos, estes estão situados em área urbana, portanto se classificam como urbanos. O Quadro 06 mostra a síntese dos dados de classificação integrada de todos os depósitos analisados. Em todos os parâmetros as características dos depósitos se mostraram iguais.

Quadro 06 - Classificação dos depósitos tecnogênicos do médio-baixo curso do ribeirão Quati, segundo os parâmetros de Classificação Integrada proposto por Peggia.

Parâmetros	Depósito 1	Depósito 2	Depósito 3	Depósito 4	Depósito 5	Depósito 6	Depósito 7	Depósito 8	Depósito 9	Depósito 10	Depósito 11	Depósito 12
Gênese	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido	Depósito induzido
Composição	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial	Tecnógeno-aluvial
Estrutura	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço	Maciço
Forma de Ocorrência	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme	Aluviforme
Localização	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano	Ambiente urbano

Fonte: Peggia (1999).
Org. O próprio autor (2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se considerar que a relação sociedade-natureza durante o processo de ocupação da bacia hidrográfica do ribeirão Quati se mostrou de modo predatório, primeiramente com a eliminação quase total da cobertura vegetal nativa, depois com o uso agropastoril de modo insustentável e, por fim, pela intensa urbanização desta área.

Tal processo de ocupação originou feições erosivas aceleradas, sendo estas as principais condutoras de sedimentos ao ribeirão durante as primeiras atividades nesta área. Com a consolidação urbana na bacia, os processos erosivos deixaram de serem os principais responsáveis pelo transporte de materiais, sendo estes conduzidos atualmente, principalmente, pela drenagem pluvial.

Ao analisar os depósitos tecnogênicos do médio-baixo curso do Quati, imaginou-se, de antemão, que as áreas com maior preservação vegetal, menor número de emissários pluviais, e ainda com menor quantidade de feições erosivas, seriam as que apresentariam as menores taxas de influência antrópica, todavia, esses dados não se confirmaram. No caso das APP's, seu aumento, embora de suma importância, não inibiu a chegada de material tecnogênico ao ribeirão, que são nele lançados pelos emissários pluviais. Desse modo mesmo as áreas em que a vegetação ciliar se encontra mais preservada há a formação de depósitos tecnogênicos, como é o caso das áreas próximo à foz.

Outrossim, não houve relação direta entre a presença de emissários de rede pluvial e os depósitos localizados próximos a ele. Uma vez que, os maiores percentuais de influência tecnogênica não foram encontrados em locais onde há maior concentração de emissários pluviais. Esta irregularidade é explicada pela característica aluviforme dos depósitos, os quais são remobilizados pelo próprio ribeirão.

As amostras analisadas apresentaram semelhança entre si no que se refere ao tipo de material encontrado, sendo estes, basicamente originários da construção civil, o que leva a relacionar a formação dos depósitos com a ocupação urbana na bacia. Na atualidade, tais materiais tecnogênicos originam-se, em sua maioria, na

restauração e demolição de obras, visto que são poucos os pontos de expansão urbana nesta área, já que sua urbanização está praticamente efetivada.

Pode-se verificar ao longo da pesquisa que um dos grandes problemas da área tem sido a disposição irregular de resíduos sólidos, concentrados em áreas de fundos de vales e terrenos baldios. Isso reflete os problemas no tocante a fiscalização destas áreas, repercutindo em vários aspectos negativos relativos à qualidade ambiental, dentre eles a formação dos depósitos tecnogênicos, que comprometem a qualidade da água do ribeirão e provocam mudanças nas características hidrodinâmicas deste curso hídrico.

Por meio das análises quantitativas das amostras, de seus respectivos depósitos, pode-se notar o elevado percentual de influência humana na constituição de seus sedimentos. Os maiores índices estão entre as amostras do baixo curso, embora a diferença do grau de influência tecnogênica entre as amostras do médio e baixo Quati seja pequena. Isso explica que ao mesmo tempo em que os sedimentos tecnogênicos são remobilizados no sentido jusante do ribeirão, a carga de sedimentos gerados mais à montante ainda é intensa.

A amostra que apresentou menor taxa de materiais antrópicos foi a referente ao depósito 2, localizado no Córrego Bom Retiro, afluente do Quati, a qual possui 59% de seu material caracterizado como tecnogênico. Este menor percentual, quando comparado com as demais amostras, pode ser explicado pela área em que está localizado. O Córrego Bom Retiro abarca a parte central de Londrina, área onde apresenta a menor quantidade de disposição irregular de sedimentos e onde a fiscalização desta prática é mais eficaz.

Ao estudar os depósitos tecnogênicos do ribeirão Quati houve a dificuldade de acesso à área do alto curso, porém, imagina-se que os problemas ambientais nesta parte da bacia também sejam intensos, e que a presença de depósitos tecnogênicos seja marcante. Sendo assim, sugere-se que sejam realizadas novas pesquisas que abarquem a área do médio-alto curso para que haja a comprovação da existência ou não deste tipo de depósito, bem como das condições ambientais da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L.E. **Dinâmica espacial de produção e reprodução da força de trabalho em Londrina: os conjuntos habitacionais**. São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado)- Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo.
- ARANTES, M.R.L. **Degradação ambiental na bacia hidrográfica do ribeirão Quati: efluentes industriais e outras fontes**. 684f. Londrina, 1997. Relatório de estágio (Bacharelado em geografia)- Universidade Estadual de Londrina, 1997.
- ARCHELA, R.S. et al. Implantação de Londrina. In: **Atlas ambiental da Cidade de Londrina**. Londrina, 2008. Disponível em ...Acesso em: 20/04/2016.
- BARROS, Mirian V. F. et al. Titulo... In: Atlas ambiental da Cidades de Londrina. Londina, 2008. Disponível em: www.uel.br/revistas/atlasambiental/EXPANSÃO/IMPLANTAÇÃO.html. Acesso em: 20/04/2016 .
- BATALIOTI, T. Cianorte: ocupação pioneira, modernização da agricultura e impactos sócio-espaciais. Maringá, 2004. 192f. Dissertação (Mestrado em geografia). Universidade Estadual de Maringá. 2004.
- BIGARELLA, J. J.; PAROLIN, M. **Aspectos geográficos do estado do Paraná**. In: PAROLIN, M.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; LEANDRINE, J. A. (Org.). Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas do estado do Paraná. Campo Mourão: Fecilcam, 2010. p. 1-43.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2010. p. 153-188.
- CARMO, J.H. do. Paraná, sua ocupação e o desenvolver de suas atividades econômicas. In: **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. n. 76, p. 33-59. 198.1
- CASSET, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.
- CESÁRIO, A.C.C. **Industrialização e pequenos empresários em Londrina**. São Paulo, 1978. 145f. Dissertação (Mestrado em história) Universidade de São Paulo. São Paulo, 1978.

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313p.
- CHEMEKOV.Y.F. *Technogenic deposits*. Moscow. XI INQUA Congress, 1982.
- CUNHA, B.C.C. **Impactos Sócio-ambientais Decorrentes da Ocupação da Planície de Inundação do Ribeirão Anicuns: O caso da Vila Roriz**. 207f. Dissertação (Mestrado em geografia). Instituto de Estudos Socioambientais. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2000.
- CUNHA, F. **Crescimento urbano e poluição hídrica na Zona Norte de Londrina-PR**. Presidente Prudente, 1996. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de São Paulo, 1996.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- FANNING, D. J.: FANNING, M.C.B.1989. **Soil: morphology, genesis and classification**. New York, Jom Wiley & Sons.
- GUERRA, A.T; GUERRA, A. J .T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- HÖFIG, Pèdro. **Diagnóstico de erodibilidade do solo na bacia do ribeirão Cambé, Londrina, a partir dos mapas de declividade e de solos**. 2012. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso- Bacharelado em Geografia. Departamento de Geociências. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2012.
- IBGE. **IBGE Cidades: Londrina**. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=411370&search=parana|londrina>>. Acesso em: 07/05/2016.
- ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Bases territoriais. Disponível em <http://www.itcg.pr.gov.br/> acesso em 2016.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la terra**. México: Fondo Cult. Econ., 1948. 479p.

KORB, C.C. **Identificação de Depósitos Tecnogênicos no Reservatório Santa Bárbara, Pelotas (RS)**. 2006. 189f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

LEOPOLD, L. B; WOLMAM, M. G. River channel patterns: braided, meandering and straight. **U.S. Geology Survey Prof. Paper**, v.282b, p. 29-84. 1957.

LONDRINA. Lei nº 10.637, de 24 de dezembro de 2008. Institui as diretrizes do Plano Diretor Participativo do Município de Londrina – PDPML e dá outras providências. **Jornal Oficial**, Londrina, PR, 24 dez. 2008. Edição nº 1047, caderno único, fls. 18 a 44.

_____. Lei nº 12.236, de 29 de janeiro de 2015. Dispõe sobre o Uso e Ocupação do Solo no Município de Londrina e dá outras providências. **Jornal Oficial**, Londrina, PR, 29 jan. 2015. Edição nº 2637, caderno único, fls. 1 a 111.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3 ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 440p.

MINEROPAR. Minerais do Paraná. Serviço Geológico do Paraná. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Escala 1:250.00 modelos reduzidos. MINEROPAR/Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2006.

NAKAGAWARA, Y. **O papel da Companhia de terras Norte do Paraná no crescimento de Londrina e da região norte paranaense**. Londrina, 1984. (mineo).

NIR, D. **Man, a geomorphological agente**: Na introduction to anthropic geomorphology Keter, Jerusalem and Reidel. Dordrecht, 1983.

NOLASCO, M. C. **Depósitos Antrópicos/Tecnogênicos: um conceito em discussão na Geologia**. 1998. 63f. Monografia (Qualificação de Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998.

OLIVEIRA, A.M.S. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6. 1990. Salvador. **Anais...**Salvador: ABGE, 1990, p.411-416.

____; OLIVEIRA, A.M.S. Tecnógeno: um novo campo de estudos das Geociências. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DO QUATERNÁRIO, 10. 2005. Guarapari. **Anais...**ABEQUA (CD-ROM) 2005.

PADIS, P.C. **Formação de uma economia periférica: O caso do Paraná**. São Paulo. Editora HUCITEC. 1981.

PARANÁ- IAPAR. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. CD-Room. Londrina: IAPAR, 200.

PELOGGIA, A. U. G. **Delineação e aprofundamento temático da geologia do Tecnógeno do município de São Paulo: as consequências geológicas da ação do homem sobre a natureza e as determinações geológicas da ação humana em suas particularidades referentes à precária ocupação urbana**. 1996, 162f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. A.U.G. Sobre a classificação, enquadramento estratigráfico e cartográfico dos solos e depósitos tecnogênicos. In: PELOGGIA, A.U.G. **Manual Geotécnico 3: Estudos de Geotécnica e Geologia Urbana (I)**. São Paulo,1999. P. 35-50.

_____. A ação do homem enquanto ponto fundamental da Geologia do Tecnógeno: Proposição teórica básica e discussões acerca do caso do município de São Paulo. In: Sociedade brasileira de Geologia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 3, n. 17, p. 257 – 268, Set. 1997.

_____. **O homem e o ambiente geológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo**. São Paulo,1998: Xamã.

_____. Sobre a classificação, enquadramento estratigráfico e cartografia dos solos e depósitos tecnogênicos. In: PELOGGIA, A. U. G. **Manual Geotécnico 3: Estudos de Geotécnica e Geologia Urbana (I)**. São Paulo: [s.n.], p.35-50. 1999.

_____. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, 16(2005), 24-31.

_____; SILVA, E. C. N.; NUNES, J. O. R. Technogenic landforms: conceptual framework and application to geomorphologic mapping of artificial ground and landscape as transformed by human geological action. **Quaternary and Environmental Geosciences**. 2014. 05(2): 67-81.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA. IPPUL. **Mapas temáticos:** zoneamento de Londrina. Instituto de Pesquisa Planejamento Urbano de Londrina, 2001. Disponível em: www.londrina.pr.gov.br.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Relatório de Diagnóstico da Situação do Saneamento**. Londrina, 2011.

ROCHA, P. C. Sistemas rio –planície de inundação: geomorfologia e conectividade hidrodinâmica. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 33, v. 1, p. 50- 67, jan./jul. 2011.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatod geomóficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia (FFLCH-USP)** 6.p.17-29, 1992.

SILVA, E. C. N. **Formação de Depósitos Tecnogênicos e Relações com o Uso e Ocupação do solo no perímetro Urbano de Presidente Prudente-SP**. 2012. 185f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2012.

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgar Blucher, 2003.

TER-STEPANIAN, G. 1988. **Beginning of the Technogene**. Bulletin I.A.G. 38: 133-142.

VICENTE, M. A. **Diagnóstico ambiental**. A bacia do ribeirão Quati. Londrina: UEL, 1989. (Monografia). Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina.

WILKINSON, B. N. Human as geologic agents: a deep time perspective. **Geology**. V. 33; n 3: 161-164, 2005.