UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ESTER MEDEIROS DE ALBUQUERQUE

EROSÃO URBANA NA CIDADE DE COMODORO, MATO GROSSO: MONITORAMENTO E IMPACTOS ASSOCIADOS

CÁCERES – MT
2023

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ESTER MEDEIROS DE ALBUQUERQUE

EROSÃO URBANA NA CIDADE DE COMODORO, MATO GROSSO: MONITORAMENTO E IMPACTOS ASSOCIADOS

Dissertação de mestrado apresentado à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Geografia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Juberto Babilônia de Sousa

Linha de pesquisa: Análise Ambiental

CÁCERES – MT

2023

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

ALBUQUERQUE, Ester Medeiros de.
A345e Erosão Urbana na Cidade de Comodoro, Mato Grosso:Monitoramento e Impactos Associados / Ester Medeiros de Albuquerque – Cáceres, 2023.
114 f.; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Geografia, Faculdade de Ciências Humanas, Câmpus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023.
Orientador: Juberto Babilônia de Sousa

1. Urbanização. 2. Monitoramento de Erosão. 3. Impactos Urbanos. I. Ester Medeiros de Albuquerque. II. Erosão Urbana na Cidade de Comodoro, Mato Grosso:: Monitoramento e Impactos Associados.

CDU 910

Dedico esse trabalho a Deus, pois nos momentos de angústia e aflição, foi o meu socorro bem presente. Quando achei que não iria conseguir, Ele me estendeu sua mão e abriu minha mente. Também dedico aos meus pais, que são exemplos de otimismo, força e determinação e sempre me incentivaram a

estudar e nunca desistir, por mais que as adversidades da vida levassem ao caminho contrário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter chegado até aqui, pois em muitos momentos pensei que não iria conseguir. Mas o Senhor me sustentou com suas mãos poderosas!

Aos meus familiares que sempre me apoiaram, desde o início desta caminhada, e mesmo sem entender a importância do título de mestra para minha formação, nunca diminuíram meu esforço.

Aos amigos, pela paciência e parceria, estou certa de que não aguentam mais ouvir a palavra “dissertação”.

Ao meu orientador, Professor Dr. Juberto Babilônia de Sousa, por todo o suporte dado, durante o desenvolvimento da pesquisa.

À Banca Examinadora, pelo aceite em fazer parte desta banca, contribuindo para minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO, pela oportunidade de fazer parte desse curso.

Agradeço a todos os professores que tive o prazer de conhecer no desenvolvimento das disciplinas. Não tenho dúvidas de que os conhecimentos adquiridos nesse período contribuíram para a minha formação como profissional e cidadã, por esse motivo, serei sempre grata.

À Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, por contribuir com a minha formação e qualificação.

A todos que direta e indiretamente contribuíram e torceram para que eu conquistasse esse sonho!

O homem não teria alcançado o possível se, repetidas vezes, não tivesse tentado o impossível.

(Max Weber).

SOBRE A AUTORA

Ester Medeiros de Albuquerque é natural de Jauru, no interior do estado de Mato Grosso, porém desde os seis anos de idade, reside em Comodoro, município localizado no interior do estado. Residiu parte de sua infância na zona rural, espaço em que criou vínculos com a natureza e permitiu estabelecer as primeiras relações com o meio ambiente.

Cursou toda a educação básica em escola pública. É formada em Processos Gerenciais com complementação de Gestão de Pequenas e Médias empresas pelo Centro Universitário – UniFael e licenciada em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat.

Desde o início do curso de Geografia, desenvolveu grande apreço pela ciência geográfica. Desse modo, aflorou o interesse em dar continuidade aos estudos geográficos. Sendo assim, participou do processo de seleção do mestrado em Geografia, do PPGGEO, e conseguiu ingressar no mestrado antes mesmo de finalizar o curso de geografia.

Atualmente, além de se dedicar à pesquisa de mestrado, tem trabalhado como professora, lecionando o componente curricular da geografia na rede estadual de educação, no município de Comodoro.

Para mais informações sobre o desenvolvimento acadêmico e profissional da autora, acesse o currículo Lattes, disponível em: http://lattes.cnpq.br/9372541162657031

RESUMO

A erosão é um processo natural que pode ser intensificado, a partir da interferência de fatores naturais e antrópicos. Em Comodoro, cidade do estado de Mato Grosso, há diversas ocorrências desses processos, que acabam tomando dimensões gigantescas tornando-se voçorocas. O município possui suscetibilidade natural à erosão, tendo em vista a fragilidade que seu solo apresenta, dentre elas, as características do bioma em que está inserido. Para isso, delimitou-se como objeto de estudo da pesquisa uma das erosões urbanas no município. Esta pesquisa teve como objetivo Avaliar a evolução e as feições do processo erosivo, bem como os impactos associados. Buscou-se discutir a origem e evolução dos processos erosivos; monitorar a evolução espacial e intensidade dos processos atuantes no local de estudo; analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais, provenientes da erosão na área de ocorrência e entorno. Além de subsidiar dados e informações ao poder público, a pesquisa visa o planejamento e controle ambiental. Para tanto, foi realizado o levantamento bibliográfico a fim de compreender a visão de outros autores em relação à temática estudada. Outro procedimento executado foi a pesquisa de campo, que constou do reconhecimento do solo e a aplicação do método de estaqueamento para realizar o monitoramento da evolução da voçoroca. Além disso, foi realizada a aplicação de entrevistas semiestruturadas com moradores do entorno da área de estudo, comerciantes e poder público local. O procedimento de reconhecimento do solo permitiu identificar a presença de solos jovens com fragilidade em sua estrutura, tal fato coincide com os resultados do monitoramento por estaqueamento, em que foi possível notar a evolução da erosão em diversos pontos. A realização das entrevistas contribuiu para a identificação do posicionamento da comunidade envolvida, bem como pôde-se observar que os moradores, em sua maioria, sentem-se lesados pela existência do processo erosivo próximo as suas residências. De modo geral, entende-se que o processo erosivo tem gerado implicações nos âmbitos econômicos, sociais e ambientais. Portanto, é importante que um plano de intervenção seja realizado, considerando este estudo prévio, as questões climáticas, econômicas e operacionais, possibilitando maior eficácia na correção do problema.

Palavras-Chave: Urbanização. Monitoramento de erosão. Impactos urbanos.

ABSTRACT

Erosion is a natural process, which can be intensified from the interference of Erosion is a natural process, which can be intensified from the interference of natural and anthropic factors. In the city of Comodoro - MT there are several occurrences of these erosion processes that end up taking on gigantic dimensions becoming gullies. The municipality in question has a natural susceptibility to erosion, given the fragility of its soil, as well as the characteristics of the biome in which it is inserted. In view of this, one of the urban erosions in that municipality was delimited as the object of study of the research. Thus, the research aims to characterize the evolution and features of the erosion process, as well as the associated impacts. It seeks to discuss the origin and evolution of erosion processes, monitor the spatial evolution and intensity of the processes operating in the study site, analyze the social, economic and environmental impacts arising from erosion in the area of occurrence and surroundings. In addition to subsidizing data and information to the public power aiming at environmental planning and control. For that, a bibliographical survey was carried out in order to understand the vision of other authors in relation to the subject studied. Another procedure carried out is the field survey, which consisted of reconnaissance of the soil and the application of the staking method to monitor the evolution of the gully. In addition, semi-structured interviews were applied with residents around the study area, merchants and local government. The soil recognition procedure allowed identifying the presence of young soils with fragility in their structure, this fact coincides with the results of monitoring by staking, in which it was possible to notice the evolution of erosion in several points. Conducting the interviews contributed to the identification of the position of the community involved, it was noted that the residents, for the most part, feel aggrieved by the existence of the erosion process near their homes. In general, it is understood that the erosion process has generated implications in the economic, social and environmental spheres.

Key words: Urban. Erosion monitoring. Urban impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapas de suscetibilidade e vulnerabilidade à erosão hídrica no Brasil..... 28

Figura 02 - Formas de erosão pluvial..... 30

Figura 03 - Exemplos de práticas conservacionistas e de recuperação do solo..... 35

Figura 04 - Mapa de localização da área de estudo..... 37

Figura 05 - Médias climatológicas de precipitação e temperatura de Comodoro-MT..... 38

Figura 06 - Mapa da estrutura geológica de Comodoro-MT..... 39

Figura 07 - Mapa das unidades geomorfológicas de Comodoro-MT..... 41

Figura 08 - Vegetação nas proximidades da área de estudo..... 42

Figura 09 - Evolução da mancha urbana de Comodoro-MT..... 43

Figura 10 - Fluxograma das etapas dos procedimentos e técnicas da pesquisa..... 47

Figura 11 - Croqui da área de estudo..... 50

Figura 12 - Instalação das estacas..... 51

Figura 13 - Etiquetagem para identificação..... 52

Figura 14 - Feições erosivas presentes na área de estudo..... 55

Figura 15 - Ramificações em formato de sulcos..... 56

Figura 16 - Presença de Saprolito na erosão..... 56

Figura 17 - Presença de camadas de entulho no solo da erosão..... 57

Figura 18 - Descrição geral do perfil 01..... 58

Figura 19 - Descrição geral do perfil 02..... 61

Figura 20 - Descrição geral do perfil 03..... 63

Figura 21 - Localização dos pontos de descrição morfológica dos perfis de solos ao longo da voçoroca e de coleta das amostras de solos para análises química e física..... 65

Figura 22 - Estrutura blocos subangulares nos horizontes C3 e C7 do Ponto 1..... 67

Figura 23 - Pontos de monitoramento com alto índice de evolução da Erosão..... 73

Figura 24 - Pontos de monitoramento com alto índice de evolução da erosão..... 74

Figura 25 - Monitoramento da estaca 22..... 75

Figura 26 - Pontos que apresentam deslocamento de solo..... 76

Figura 27 - Pontos de proximidade da borda da erosão com Residências..... 76

Figura 28 - Série histórica do Google Earth – Evolução da erosão..... 78

Figura 29 - Caracterização geral dos entrevistados..... 79

Figura 30 - Renda familiar mensal..... 80

Figura 31 - Compilação das respostas relativa à moradia..... 81

Figura 32 - Descarte da rede de drenagem pluvial dentro da erosão..... 82

Figura 33 - Registro de animais peçonhentos no local de estudo.....

Figura 34 - Local de descarte de esgoto doméstico..... 84

Figura 35 - Presença de lixo e entulho dentro e no entorno da erosão..... 84

Figura 36 - Pavimentação asfáltica próximo à erosão..... 86

Figura 37 - Ramo de atuação dos comerciantes entrevistados..... 89

Figura 38 - Compilação dos dados referente à caracterização dos Entrevistados..... 90

Figura 39 - Proximidade da erosão com as residências..... 94

Figura 40 - Trecho da BR 174 na área urbana de Comodoro-MT que cedeu..... 95

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Principais causas de desencadeamento e evolução de erosões em áreas urbanas..... 32

Quadro 02 - Localização geográfica dos perfis de solos descritos e coletados..... 49

Quadro 03 - Materiais utilizados para o monitoramento da voçoroca..... 52

Quadro 04 Características físicas dos solos estudados..... 66

Quadro 05- Descrição sumária dos atributos morfológicos dos solos Estudados..... 68

Quadro 06- Características químicas dos solos estudados..... 68

Quadro 07 - Dados educacionais dos entrevistados..... 79

Quadro 08 - Respostas dos entrevistados sobre o impacto no valor do imóvel..... 85

Quadro 09 - Fala dos entrevistados sobre incômodo pela existência da erosão..... 87

Quadro 10 - Sugestões para controle da erosão..... 88

Quadro 11 - Fala dos entrevistados sobre formas de controlar a evolução da erosão..... 91

Quadro 12- Falas dos entrevistados a respeito da recuperação da área erodida..... 92

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Pontos monitorados através do método de estaqueamento (continua)..... 70

Tabela 01 - Pontos monitorados através do método de estaqueamento (conclusão)..... 72

Tabela 02 - Pontos de monitoramento com maior índice de evolução..... 77

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....27

1. INTRODUÇÃO 27

2. REFERENCIAL TEÓRICO 19

2.1 Dinâmica da Paisagem 19

2.2 Erosão 24

2.2.1 Fatores condicionantes 25

2.2.2 Agentes da erosão/Tipos de erosão.....26

2.2.3 Erosão em áreas urbanas 30

2.3 Controle e prevenção dos processos erosivos e impactos associados.....31

3. MATERIAIS E MÉTODOS.....35

3.1 Área de estudo 35

3.2 Caracterização dos atributos da paisagem do local de estudo.....36

3.2.1 Clima 36

3.2.2 Geologia.....37

3.2.3 Pedologia.....39

3.2.4 Geomorfologia.....39

3.2.5 Vegetação.....40

3.2.6 Uso/ocupação da terra e atividades econômicas.....42

3.2.7 Aspectos socioeconômicos 43

3.3 Método de orientação.....44

3.4 Procedimentos técnicos operacionais 45

3.4.1 Etapa de gabinete.....46

3.4.1.1 Levantamento Bibliográfico.....46

3.4.1.2 Levantamento documental 47

3.4.2 Etapa de campo.....48

3.4.2.1 Reconhecimento dos solos.....48

3.4.2.2 Monitoramento da evolução do processo erosivo – Método de estaqueamento .49
3.4.2.3 Entrevistas.....51
4. RESULTADOS E DISCUSÕES 53
4.1 Caracterização da feição erosiva 53
4.2 Reconhecimento e análise físico-química dos solos da voçoroca.....56
4.3 Monitoramentos da evolução do processo erosivo – Método de estaqueamento 69
4.4 Entrevistas 77
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS 96
REFERÊNCIAS 99
ANEXO A 108
ANEXO B 111
ANEXO C 113

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A erosão é um processo natural responsável pela modelagem do relevo terrestre. Contudo, quando as taxas de perda de solo excedem a quantidade natural, tornam-se um problema não apenas para as áreas onde ocorrem, mas também às regiões próximas, ao promover o assoreamento nos locais onde há a deposição dos sedimentos (Guerra; Jorge, 2013).

De modo geral, os desequilíbrios no sistema geomorfológico, causados por episódios naturais ou por ações antrópicas, culminam na aceleração dos processos erosivos, gerando danos, às vezes, irreparáveis à natureza, à sociedade e à economia. A ocorrência de processos erosivos em meio urbano, geralmente, está associada à expansão urbana desordenada sem planejamento adequado.

A área de estudo da pesquisa encontra-se à sudoeste do estado de Mato Grosso, no município de Comodoro. Local que apresenta susceptibilidade natural à erosão, uma vez que se encontra na região de transição do Cerrado para Floresta Amazônica, o relevo apresenta plano, suave ondulado a ondulado com predominância de solos com textura média e arenosos.

Conforme Guerra (1999), no cerrado, os processos erosivos são mais intensos devido à concentração do período chuvoso em aproximadamente seis meses do ano. As chuvas geram uma alta concentração de energia, que associada à ocupação e uso irregular do solo e sua susceptibilidade à erosão, intensifica a ação dos processos erosivos.

Segundo o Climate-Data-org (2020), a pluviosidade média anual para o município de Comodoro é de 1.925 mm. De acordo com o mapeamento do Projeto Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico de Mato Grosso (Mato Grosso, 2004), a predominância de solo na área do Município, bem como no espaço urbano é de Areias Quartzosas distróficas (AQd6), associado a Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e à leste predomina-se o Latossolo

Vermelho-Escuro distrófico (LEd1). A origem destes solos está ligada aos arenitos da Formação Utiari e a sedimentos argilosos da Superfície Peneplanizada Terciária.

Os processos erosivos, na área urbana do Município, não se trata de um problema novo. Por se tratar de um solo com potencial erosivo, é comum as ruas, sem pavimentação asfáltica, serem afetadas por processos de ravinamento nos períodos chuvosos. Esses processos são corrigidos com o auxílio de máquinas, no período de estiagem, mas, posteriormente, voltam a ocorrer no período chuvoso. Os processos erosivos mais avançados, denominados voçorocas, passaram por processos de contenção e tentativas de recuperação, pela Secretaria de Obras de Comodoro, no entanto, as medidas tomadas não foram eficazes.

Nos últimos anos, foi possível notar uma evolução mais acelerada do processo erosivo, que pode estar associada à instalação de um loteamento residencial nas proximidades. O local do loteamento possuía vegetação nativa que foi completamente extraída para dar espaço à estrutura do projeto habitacional. Com isso, a retirada da mata, aliada a declividade do terreno e ao tipo de solo, potencializou a ocorrência de enxurradas mais volumosas que chegam até a erosão com maior energia, o que ocasiona maior efeito erosivo por meio do aumento do escoamento superficial, contribuindo com o aumento da carga em suspensão.

Além disso, os sedimentos removidos dessa erosão e os trazidos pelo escoamento superficial das vertentes atingem o córrego Comodoro, de modo que ocasionou o assoreamento completo do curso hídrico. Diante disso, ocasionou, no ano de 2019, o rompimento de parte da rodovia BR-364, causando o impedimento do trânsito, o que gerou diversos transtornos, visto que essa rodovia liga os estados de Mato Grosso e Rondônia, sendo crucial para a logística de transporte da produção da região, bem como a movimentação de pessoas e serviços.

Não obstante, nota-se que esse processo erosivo exerce influência na dinâmica da sociedade local. Mendes (2014) destaca que a ocorrência de processos erosivos em área urbana gera situações de risco à integridade física dos cidadãos. A ação erosiva impacta na infraestrutura das residências, além

de contribuir com a propagação de doenças por meio do acúmulo de vetores, associados ao descarte de lixo doméstico e esgoto.

Nesse sentido, Guerra (2004) salienta que a erosão urbana no Brasil é reflexo da falta de um planejamento adequado, que leve em conta não só o meio físico, mas também as condições socioeconômicas. Segundo Alves (2017), a análise dos impactos socioambientais urbanos deve considerar, além das características físicas da área, a influência da atuação social, sobre a natureza e o local. Desse modo, o estudo buscou analisar esse processo erosivo pelo prisma social e econômico.

Sabe-se que muitos profissionais como engenheiros, agrônomos, geólogos, geógrafos têm se dedicado a trabalhar as áreas degradadas por erosão. No entanto, a abordagem dessas pesquisas, estão de acordo com as diretrizes conceituais da área do profissional que está desenvolvendo o estudo. Com isso, na maioria das vezes, os estudos se restringem aos aspectos físicos do processo erosivo.

Diante disso, este estudo buscou analisar as implicações ambientais e socioeconômicas, decorrentes de um processo de voçorocamento na área urbana do município de Comodoro/MT, partindo da seguinte problemática: Quais implicações sociais, econômicas e ambientais a erosão estudada, gera aos moradores do entorno e a população em geral? O morador do entorno se vê como um agente promotor do processo erosivo? O poder público local tem tomado medidas para a compreensão do processo erosivo e mitigação dos impactos negativos que surgem em decorrência deste processo?

Diante dessas indagações e com o intuito de encontrar respostas para estas questões, foi estabelecido, como objetivo geral do estudo, avaliar a evolução e feições erosivas da voçoroca na cidade de Comodoro/MT, bem como os impactos associados. Além disso, traçou-se como objetivos específicos: discutir a origem e evolução dos processos erosivos; quantificar a evolução espacial e intensidade dos processos erosivos atuantes no local; analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais, provenientes da erosão na área de ocorrência e entorno; e propor subsídios ao poder público local, visando o planejamento e controle ambiental.

Esta dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos. O primeiro traz a introdução do trabalho, em que se apresenta a temática

discutida, a problemática, os objetivos e a justificativa. O segundo capítulo trata do referencial teórico da pesquisa, ou seja, toda a base teórica adquirida, por meio de estudo em materiais já publicados que tratam de erosão urbana.

O terceiro capítulo aborda os materiais e métodos da pesquisa, nele estão elencados todos os materiais e procedimentos técnicos operacionais utilizados no desenvolvimento do trabalho, bem como a caracterização dos atributos bióticos, abióticos e antrópicos da paisagem do local de estudo. O quarto capítulo desta dissertação consiste na apresentação dos resultados e discussões adquiridos por meio da aplicação dos procedimentos mencionados no capítulo de materiais e métodos. Por fim, a conclusão, em que apresento as considerações finais em relação à pesquisa e à temática estudada.

CAPÍTULO II

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo aborda-se sobre o referencial teórico que fundamenta toda a pesquisa. Nesse sentido, procura-se definir a dinâmica da paisagem, a erosão, os fatores condicionantes, os agentes e os tipos de erosão, a erosão em áreas urbanas, bem como o controle, prevenção e impactos dos processos erosivos.

2.1 Dinâmica da Paisagem

A paisagem é uma categoria de base para a compreensão do espaço. Foi utilizada como conceito norteador na sistematização da ciência geográfica, no século XIX. Contudo, as evoluções e as transformações teórico-metodológica da ciência, culminaram no surgimento de outras correntes que prezavam por outros conceitos-chave no estudo do espaço. Desse modo, como bem destaca Mezzomo (2008), o conceito de paisagem foi relegado a segundo plano, voltando a ser utilizado somente no século XX.

A origem do termo “paisagem” remete ao século XVI, associada à palavra alemã *Landschaft,* e desde então esse termo vem sofrendo evoluções linguísticas e conceituais. Conforme Holzer (1999, p. 152),

> *“Landschaft”* se refere a uma associação entre sítio e os seus habitantes, ou se preferirmos, de uma associação morfológica e cultural. Talvez tenha surgido de “*Land schaffen”*, ou seja, criar a terra, produzir a terra. Esta palavra transmutada em “*Landscape”* chegou a geografia norte-americana pelas mãos de Sauer que, cuidadosamente, enfatizava que seu sentido continua sendo o mesmo: o de formatar (*land shape*) a terra, implicando numa associação das formas físicas e culturais.

A variação do conceito ocorre mediante a abordagem teórico-metodológica, a qual a paisagem está sendo estudada (Troll, 1997). Assim, a compreensão do conceito deve partir da análise da etimologia da palavra, pois a origem das palavras está diretamente ligada a contextos históricos e culturais. Desse modo, busca-se apresentar aqui as diversas concepções de paisagem, bem como a evolução do conceito, conforme alguns teóricos da ciência geográfica.

Humboldt considerava a paisagem formada por um conjunto conectado dos elementos naturais. Atrelava a paisagem à perspectiva estética-fisionômica, onde, na dimensão estética, "[...] reconhece uma aproximação entre sujeito e objeto e mesmo uma atividade criadora do espírito na produção da paisagem" (Silveira; Vitte, 2009, p. 08).

A perspectiva fisionômica estabelece uma dimensão objetiva, ao reconhecer a existência de uma fisionomia responsável pelas feições e emolduraçõ̃es da Terra. Entretanto, Silveira e Vitte (2009) ressaltam a existência de um impasse entre essas duas perspectivas, visto que se mostram contraditórias ao serem adotadas em conjunto, como explica no trecho:

> Na perspectiva estética impera a dimensão subjetiva; a paisagem é a cena que encontra legitimidade no campo de visão do sujeito; é a manifestação da idealidade no processo de captação e construção do mundo. Na perspectiva fisionômica, por sua vez, a dimensão objetiva existe como impressão, como dado do mundo e, nesse âmbito, independe sua existência e formação da dimensão subjetiva do observador, percebida então como um desvio, uma capacidade que deve se adequar às disposições de um mundo dado em sua realidade (Silveira e Vitte, 2009, p. 08-09).

Contudo, conforme afirma Ricota (2003), Humboldt considerava que ciência e estética, apesar das divergências, deveriam coexistir de forma harmoniosa, caminhando em paralelo, considerando que os elementos naturais são ligados, mesmo que de maneira invisível.

Desse modo, a percepção da paisagem, em Humboldt, baseia-se na *Naturphilosophie*, uma concepção filosófica com forte vínculo naturalístico. Por meio do seu precursor, Schelling, bem como os de seus antecessores, Kant e Goethe, Humboldt exerceu grande influência nos estudos de diversos filósofos naturais durante o século XIX (Ricota, 2003).

Conforme Silva e Silva (2017), a ideia central da teoria era colocar o organismo como metáfora fundamental de sua ciência universal. Com isso, buscavam um princípio unificador para todos os fenômenos naturais, por meio dos processos de transformação e conversão.

Posto isto, compreende-se a descrição da paisagem, a partir da síntese naturalista que, além de Humboldt, contou com os estudos de Dokuchaev (1846-1903), que afirmava a importância da compreensão das unidades, formadas pela relação entre os componentes da natureza e os estudos especializados.

Conforme Cavalcanti (2013), as ideias dos autores supracitados deram subsídios para o surgimento de diversas áreas de estudo, dentre elas, na geografia, destaca-se a Teoria dos Geossistemas de Sotchava e a Ecodinâmica de Tricart, ambas influenciaram a Geografia Física Global.

Além disso, contribuíram para a formulação da concepção de paisagem integrada de Georges Bertrand (1932) que, conforme Moraes (1994), foi um dos representantes do movimento de renovação da geografia no século XX. Desse modo, Bertrand (1972) conceitua a paisagem, seu objeto de estudo, da seguinte maneira:

> A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 1972, p. 2).

Bertrand (19272) utiliza-se de uma metodologia de análise geográfica integrada, por meio da aplicação da teoria geral dos sistemas de Bertalanffy, para realizar a análise da paisagem. De acordo com Bernadino *et al.* (2018), para analisar a concepção de paisagem de Bertrand, é preciso abordar

> O contexto histórico-científico dessa teoria, os seus conceitos-chave, a sua singularidade perante sínteses naturalistas (SN) similares (como o Estudo de Geossistema de Sotchava), seu conteúdo (isto é, a metodologia proposta em si: taxonomia, dinâmica, tipologia e cartografia das paisagens) e as principais críticas e proposições direcionadas (Bernadino *et al.*, 2018, p. 65)

Assim, a paisagem deve ser considerada como uma entidade global integrada, onde os seus elementos participam de uma mesma dinâmica. Desse modo, a dinâmica da paisagem, conforme Bertrand (1972), não ocorre a partir da evolução dos elementos que a integram, mas por meio da evolução que ocorre, a partir da interação desses elementos.

Essa visão integrada faz parte da concepção paisagística de Aziz Ab'Saber (2012). A paisagem é uma herança dos processos fisiográficos e biológicos que ocorrem por meio da dinâmica da natureza ao longo do tempo (A'b Saber, 2012). Nesta perspectiva, entende-se o presente como um reflexo do passado, assim, o entendimento da paisagem atual está condicionado à compreensão de processos naturais e antrópicos que ocorreram no passado.

A análise da Paisagem de Milton Santos (1999) se aproxima da concepção de A'b Saber (2012), ao passo que considera a paisagem constituída como herança histórica, em suas palavras, "A paisagem é um conjunto de forma que num dado momento exprime heranças [...]" (Santos, 2002, p. 103). Contudo, as formulações a respeito da paisagem em Santos (*Ibidem*), partem do princípio de intenções e funções de uso, sendo reformuladas para acompanhar as novas estruturas sociais e modos de vida. Santos (1999) ainda destaca que.

> A paisagem artificial é a paisagem transformada pelo homem, enquanto grosseiramente podemos dizer que a paisagem natural é aquela ainda não mudada pelo esforço humano. Se no passado havia paisagem natural, hoje essa modalidade de paisagem praticamente não existe mais. Se um lugar não é fisicamente tocado pela força do homem, ele, todavia, é objeto de preocupações e de intenções econômicas ou políticas. Tudo hoje se situa no campo de interesses da história, sendo, desse modo, social (Santos, 1999, p. 64).

A partir dessa perspectiva, pode-se dizer que a sociedade tecnificada gera transformações no espaço geográfico, por meio do trabalho e suas técnicas, com isso, a existência de paisagens sem interferência humana torna-se, praticamente, inexistente. Desse modo, Santos (1999) alerta sobre as intenções na construção das paisagens, dizendo que elas não são construídas de forma aleatória, mas estão relacionadas às formas, à utilidade cultural e às funções que desempenham.

Além disso, Cosgrove (1948-2008) considerava a paisagem a partir da relação das sociedades que a integravam. Para Correa (2011), Cosgrove

compreendia a paisagem a começar de um caráter cultural, em que cada sujeito a interpreta de maneira subjetiva, dotada de diferentes aspirações, provenientes de diversos grupos sociais e transformações pelas quais a sociedade passa.

Diante das concepções de paisagem aqui explicitadas, pode-se notar que as definições de paisagem em todos os autores mencionados apresentam em alguns pontos características de semelhança e/ou divergência. Assim, compreende-se que a análise do conceito de paisagem está relacionada ao ponto de abordagem utilizado pelo autor.

Desse modo, seja como síntese naturalista, como elementos integrados, herança histórica ou dependente da interpretação cultural e funções que desempenham na natureza, a relevância da categoria paisagem é inquestionável nos estudos geográficos. Assim, sua forma de abordagem está condicionada ao tipo de estudo que o pesquisador busca desenvolver. (Bernardes, 2019).

Este estudo buscou conceituar a paisagem a partir da compartimentação em unidades distintas, constituídas por meio da relação de diversos fatores como, relevo, clima, solo, geologia, ordem biológica e ação antrópica, configurando-se, por meio dessas relações, em um todo integrado. Tal abordagem baseia-se na concepção de paisagem de Bertrand (1971) que considera a paisagem como:

> O resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpetua evolução. (Bertrand, 1971, p. 2; 17).

Diante da definição do conceito de paisagem, a ser utilizado no estudo, parte-se para o reconhecimento de sua estrutura e funcionamento. Para tanto, utiliza-se como modelo de análise o geossistema. Este, na perspectiva de Bertrand (1971), é uma unidade de tratamento espacial em escala regional e local, em que ocorre a maior parte das inter-relações entre os elementos e suas evoluções.

Conforme Monteiro (2000), o modelo geossistêmico busca a junção das variáveis naturais e antrópicas, bem como os recursos, usos e problemas

encontrados, em “unidades homogêneas” constituindo a estrutura espacial de modo a permitir a compreensão real da qualidade do ambiente estudado.

Dessa forma, concorda-se com Bolós (1992), que recomenda a compreensão da estrutura e funcionamento da paisagem para entendimento de sua capacidade em relação ao desenvolvimento das atividades antrópicas, bem como dos eventuais impactos ambientais causados.

Assim, a abordagem inicial deste estudo, que trata de processos erosivos em áreas urbanas, busca identificar as unidades da paisagem no local do estudo e suas relações com os processos erosivos atuantes. Acredita-se que a partir da compreensão da dinâmica da paisagem do local do estudo, pode-se identificar os fatores relacionados à ocorrência do processo erosivo, bem como buscar alternativas de contenção ou reversão destes processos.

2.2 Erosão

A erosão do solo é um processo sob o qual um material terroso ou rochoso é degradado, decomposto e transportado de alguma parte da superfície terrestre (Silva, 1995). A erosão geológica é um processo natural de exposição das rochas a condições diferentes de sua formação, e envolve a ação direta ou indireta de diversos fatores, tais como as características geológicas e geomorfológicas, os tipos de solos, clima, vegetação, sendo responsável pela formação e modelagem do relevo terrestre.

Para Jorge e Guerra (2013, p. 08), “[...] os problemas relativos à erosão ocorrem quando as taxas de perda de solo ultrapassam níveis naturais, geralmente por falta de práticas conservacionistas.” Isso ocorre, mediante à interferência humana, de modo que o processo erosivo acontece com maior intensidade, recebendo o nome de erosão acelerada. Wang *et al*. (2016) consideram a erosão um dos maiores problemas ambientais em escala global, pois, além da perda de solo e nutrientes, contribui para a ocorrência de inundações, assoreamento e poluição de corpos hídricos.

Este desequilíbrio nos sistemas naturais, desencadeado pela ação humana, geralmente, está relacionado ao uso inadequado do solo, para desenvolvimento de atividades econômicas, dentre elas, o desmatamento,

crescimento urbano desordenado, agricultura, construção de grandes obras etc. (Bertoni; Lombardi Neto, 2008).

De acordo com o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura – FAO (2015), que contou com a participação da empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, a erosão é responsável por eliminar de 25 a 40 bilhões de toneladas de solo por ano. Isso reduz, significativamente, a produtividade das culturas e capacidade de armazenar carbono, nutrientes e água.

O diretor geral da FAO (2015) destaca que "[...] a perda de solos produtivos prejudica gravemente a produção de alimentos e a segurança alimentar, amplifica a volatilidade dos preços dos alimentos e, mergulha milhões de pessoas à fome e à pobreza". Tais dados evidenciam a necessidade de compreensão do processo de erosão, bem como implantação de práticas conservacionistas no uso do solo.

2.2.1 Fatores condicionantes

Para a melhor compreensão dos processos erosivos, é importante pensar o solo sob a luz da teoria Geral dos Sistemas de Bertanlanffy, ou seja, trata-se de um sistema dinâmico, sob a ação constante de matéria e energia, de modo que evolui e se desenvolve no ambiente em que está inserido. O sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2018) define que a formação do solo é dada pela interação de fatores do ambiente ao longo do tempo. Tais fatores são elencados, conforme Jenny (1941), na seguinte equação:

$$S = f\,(m, r, o, c, v, t)$$

Onde S = solo; f = função; m = material de origem; r = relevo; o = organismos, v = vegetação; t = tempo.

Desse modo, tratando-se da erosão do solo, os principais fatores condicionantes são: clima, cobertura vegetal, natureza do solo, topografia do terreno e manejo.

O clima é um fator determinante, a água, tanto da chuva quanto de cursos d'água ou enxurradas, age como agente desagregante e transportador

das partículas de solo. A intensidade, duração e distribuição das chuvas, influenciam no processo erosivo, pois as gotas de chuva que chegam ao solo agem desprendendo as partículas na área que houve o impacto; transportam (salpicamento ou splash); adicionam energia à água superficial (Oliveira, Santos, Araújo, 2018).

Além disso, conforme Silva (1995), outros elementos do clima influenciam na erosão, a saber: o vento, podendo carregar grande quantidade de sedimento em suspensão, e a temperatura, que dependendo de sua variação pode apresentar efeitos mais ou menos intensos nas camadas das rochas. A vegetação, conforme Ahmed (2009, p. 30), “[...] protege o solo contra a erosão pluvial, aumentando a evapotranspiração e a infiltração, diminuindo o escoamento”.

O tipo do solo é um fator determinante nos processos erosivos. Ahmed (2009) destaca que a erosão das rochas é um processo lento, mas dependendo de sua estrutura e textura, os solos podem ser mais propícios à erosão. A topografia do terreno, ou seja, o relevo exerce influência nos processos erosivos mediante a declividade e comprimento da encosta. Relevos mais acidentados, com declividades mais acentuadas, favorecem a concentração e aumento de velocidade do escoamento superficial, acelerando sua capacidade erosiva (Oliveira *et al*., 2018).

O manejo inadequado do solo é o principal responsável pelo aceleramento dos processos erosivos. Wild (1993) justifica tal fato, baseado no aumento populacional mundial, que gerou maior demanda de áreas de cultivo e criação de animais, levando ao desmatamento dessas áreas, deixando o solo mais vulnerável a ação dos agentes erosivos.

2.2.2 Agentes da erosão/Tipos de erosão

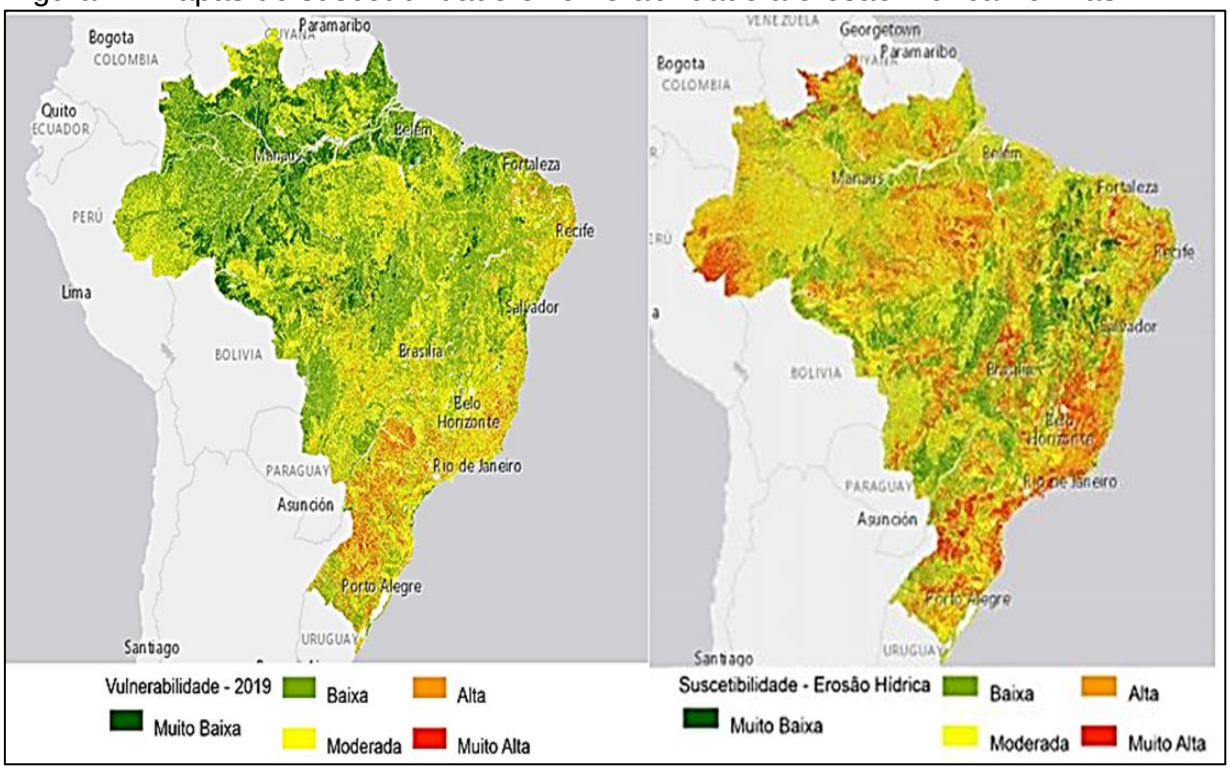
Os principais agentes da erosão são a água e o vento. Portanto, a partir da ação do vento, têm-se processos de erosão eólica, que é controlada pelos fatores clima, relevo e vegetação. Bertoni e Lombardi Neto (2008) destacam que a atuação desses fatores de maneira combinada proporciona condições específicas para a ocorrência da erosão, ou seja, solo seco, solto, granulações finas, pouca ou nenhuma presença de vegetação, vento forte para

iniciar o movimento das partículas do solo. De acordo com Oliveira *et al*. (2018), esse tipo de erosão ocorre em três fases, início do movimento, transporte e deposição do material.

A erosão hídrica, segundo Panachuki *et al*. (2006), é o processo de degradação que mais tem afetado a capacidade produtiva dos solos. Pode ocorrer de quatro formas, erosão pluvial, causada pela ação das chuvas; erosão fluvial, causada pela ação dos rios; erosão lacustre, ocasionada pela ação dos lagos e erosão marinha, que ocorre pela ação dos mares.

A Embrapa lançou, em 2019, um estudo inédito, em que pesquisadores identificaram e mapearam áreas suscetíveis e vulneráveis à erosão em todo o território brasileiro. Os mapas (figura 1) foram disponibilizados para acesso da sociedade na plataforma digital do Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos no Brasil (PronaSolos).

Figura 1– Mapas de suscetibilidade e vulnerabilidade à erosão hídrica no Brasil



Fonte: Embrapa Solos (2019)

A imagem relativa à suscetibilidade, figura 1, foi gerada considerando a sensibilidade do solo à erosão hídrica, a partir da análise de fatores como relevo e condições climáticas, aos quais estão submetidos. Já a imagem de vulnerabilidade, define o grau de suscetibilidade do solo à erosão,

considerando sua exposição em relação à cobertura vegetal natural e uso agropecuário (Embrapa, 2020). Segundo pesquisadores participantes do projeto, as imagens que caracterizam a erosão do solo no país permitem avaliar custos e benefícios de práticas que promovam a sua prevenção, desse modo, oferecem subsídios à elaboração de políticas públicas que visem à mitigação do problema (Embrapa, 2020).

A erosão pluvial pode acontecer de formas distintas (figura 01) gerando feições erosivas diversas. Conforme Stabile (2010), identificar as características das feições erosivas é um passo importante para compreender os processos relacionados a sua origem e desenvolvimento.

As formas de erosão mais conhecidas são a laminar em sulcos e voçorocas, todas surgem a partir da concentração da enxurrada na terra. Nesse sentido, Canil (2000) destaca haver um processo evolutivo entre as feições. De modo que, considerando a erosão linear, os sulcos são a fase primária, podendo evoluir para ravinas e, posteriormente, para voçorocas se não forem aplicadas medidas de correções.

Além da erosão laminar, em sulco e voçoroca, existem outras formas causadas também pela ação da água da chuva, ou seja, erosão pluvial. Contudo, deve-se considerar que o surgimento dessas formas está associado à ocorrência das três primeiras mencionadas, portanto, erosões por salpicamento, por deslocamento de massa, em pináculo, túnel e pedestal são consideradas formas especializadas de erosão, tendo como processo inicial as formas laminar, sulcos ou voçorocas.

A figura 2, a seguir, apresenta uma compilação geral desses formatos erosivos e seus processos de formação.

Figura 2 – Formas de erosão pluvial

Erosão por Salpicamento

Fonte: Bezerra (2011)

Erosão pelo impacto das gotas da chuva.
Destrói os agregados subdividindo-os em tamanhos menores. Reduz a velocidade da infiltração da água no perfil.

Erosão Laminar

Fonte: Alves (2019)

Finas camadas do solo são removidas. Pode ser percebida a partir da exposição de raízes de plantas perenes.

Erosão em Sulcos

Fonte: Matias (2023)

Resultado da concentração da enxurrada em alguns pontos do terreno, atingindo volume e velocidade suficiente para a formação dos sulcos.

Erosão em Pináculos

Fonte: Meneses (2011)

É um tipo de erosão associado a sulcos verticais profundos nas voçorocas, formando pináculos no fundo e nos lados da voçoroca.

Erosão por Voçoroca

Fonte: G1 (2018)

Grandes cavidades em expansão e profundidade. Ocorre por meio da concentração da enxurrada no sulco, ampliando o deslocamento de grandes massas de solo.

Deslocamento e escorregamento de massas

Fonte: G1 (2018)

Ocasionados por cortes feitos nas bases dos morros. Exemplo: Quedas de barreiras, comuns nos domínios dos mares de Morros.

Erosão em Pedestal

Fonte: Escobar et al (2015)

Ocorre quando o solo está protegido da ação de salpicamento por algum material mais resistente (pedra ou raízes). Desse modo a erosão acontece nas áreas vizinhas, formando os pedestais.

Erosão em túnel

Fonte: Matias (2014)

A água se movimenta dentro do solo até encontrar uma camada menos permeável arrastando partículas mais finas da camada mais porosa.

Fonte: Organizado pela autora, com base em Escobar *et al*. (2017)

2.2.3 Erosão em áreas urbanas

Para compreender os processos erosivos em área urbana, é preciso pensar que a natureza e dinâmica desses processos se diferem dos que ocorrem em área rural. O solo, afetado pelo processo de urbanização, tende a apresentar alterações drásticas de suas características morfológicas, físicas, químicas e biológicas, de modo que se tornam distintos dos solos naturais (Scharenbroch; Lloyd; Johnson-Maynard, 2005).

De acordo com Guerra (2004), a erosão urbana, no Brasil, está associada à falta de planejamento adequado, que considere além do meio físico, as condições socioeconômicas do local. Nesse sentido, Coelho (2009) afirma que.

> A suscetibilidade dos solos à erosão correlaciona-se com as relações sociais de propriedade e com o acesso das diferentes classes sociais às técnicas de conservação do solo. Enquanto a classe alta dispõe de grandes áreas que lhe permitem manter a vegetação e preservar o solo, a classe pobre se aglomera e, ao aumentar a densidade populacional, altera a capacidade de suporte do solo (Coelho, 2009, p. 28).

Pedron *et al*. (2004, p.1649) destacam que "[...] as principais funções dos solos no meio urbano são: suporte e fonte de material para obras civis, sustento das agriculturas urbanas, suburbanas e de áreas verdes, meio para descarte de resíduos e armazenamento e filtragem de águas pluviais". Contudo, o desenvolvimento dessas funções podem ser comprometidas, mediante um processo de urbanização sem planejamento, ou seja, sem considerar a aptidão do uso do solo, suas fragilidades, potencialidades e limitações. Em face disso, os autores (*Ibidem*) destacam que:

> O processo de urbanização pode compactar o solo, diminuindo a porosidade e a infiltração de água, aumentando o escorrimento superficial, de modo que um volume maior de precipitação escorre mais rapidamente para os cursos de água, aumentando o pico de vazão e o potencial de enchentes. O processo de urbanização sem planejamento em relação ao recurso solo acentua as alterações morfológicas, a compactação, a erosão, a poluição por substâncias tóxicas, vetorização de doenças e o deslizamento de encostas. Desnecessário é discorrer sobre as perdas materiais e humanas, a redução na qualidade de vida e o custo de recuperação destes eventos (Pedron *et al.*, 2004, p. 1649).

A ocorrência desses processos causam danos ao ambiente e à população, gerando prejuízos monetários. Desse modo, para evitar esses prejuízos deve-se

investir em um bom planejamento e práticas conservacionistas. Para Mendes (2014), o planejamento urbano deve conter um plano de prevenção de erosão, estabelecendo normas para evitar problemas futuros, planejamentos para evitar a ocorrência de processos erosivos, e mitigar os impactos nas áreas ocupadas.

2.3 Controle e prevenção dos processos erosivos e impactos associados

Conforme a Resolução n. 001/86, Art. 1°, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), impacto ambiental é todo tipo de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultante das atividades humanas que, afetam direta ou indiretamente a saúde, o bem-estar da população e a qualidade do meio ambiente.

A ocorrência de erosões aceleradas culmina na alteração do ecossistema do local pois, havendo um deslizamento de terra em local fértil, gera a extinção da flora local e, consequentemente, da fauna. Também, em acesso a córregos rios e lagos, esses sedimentos causam o assoreamento, bem como alterações na disponibilidade de nutrientes na água. Isso afeta toda a biodiversidade do local (Guerra, 2015).

Em seus estudos, Salomão (2014) apresenta as principais causas de desencadeamento e evolução das erosões em áreas urbanas, conforme quadro 01.

Quadro 1 - Principais causas de desencadeamento e evolução de erosões em áreas urbanas

Causa	Descrição
Plano de obra do sistema viário inadequado (ausência de pavimentação em regiões de galerias pluviais)	Ruas sem pavimentação em áreas muito suscetíveis à erosão causam o entupimento das galerias, especialmente, quando não apresentam declividade suficiente para transportar o solo depositado.
Traçado inadequado do sistema viário	Quando não se considera a declividade e comprimento das vertentes. Nestes casos deve-se controlar o escoamento superficial e sua vazão por meio da implantação de lombadas transversais à direção do fluxo de água e desviar das ruas até um local de controle seguro.
Deficiência no sistema de drenagem de águas pluviais e servidas	O projeto deve considerar toda a área de drenagem de escoamento superficial. Deve-se estudar as cartas topográficas da cidade, a fim de desenvolver planos para o sistema de drenagem prevendo as ruas com ou sem

	pavimentação.
Expansão urbana descontrolada	Implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais em locais que apresentam suscetibilidade a processos erosivos deve ser antecedida por estudos de suscetibilidade a erosão adequando os projetos as especificidades da natureza do terreno, bem como prevendo obras de controle da erosão.

Fonte: Organizado pela autora (2021), com base em Salomão (2014, p. 257)

Em áreas urbanas, esses processos são responsáveis por desencadear uma série de problemas socioambientais tais como: deslizamento, soterramento de residências, assoreamento de córregos urbanos, enchentes entre outros. Isso, geralmente, está associado ao planejamento urbano inadequado, em que ocorre a ocupação de áreas sem que seja levado em consideração a aptidão do solo para o desenvolvimento de tais atividades. A esse respeito, Mendes (2014, n. p.) destaca.

> Os processos erosivos em áreas urbanas promovem situações de risco em relação à integridade física dos cidadãos. O poder destrutivo de uma erosão, ameaça à infraestrutura das habitações e obras públicas, além de ser um local de acúmulo de vetores quando está associada com lixo doméstico e o lançamento de esgoto, assim transformando a erosão em foco de doenças (Mendes, 2014 n. p.).

Para Frendrich *et al*. (1991), a erosão urbana está associada à ausência de planejamento adequado, que considere as particularidades do meio físico, as condições sociais e econômicas, em que está inserida. Lefebvre (1999) considera a evolução urbana, a partir da perspectiva espaço-temporal, pois é espacial, por se estender no espaço que modifica, e temporal, ao passo que se desenvolve no decorrer do tempo. Santos (2009) destaca que para o uso e ocupação das terras deve ser realizado um planejamento ambiental, visto que as atividades humanas representam pressão sobre os elementos naturais.

Contudo, é válido considerar a perspectiva de Carvalho e Rossbach (2010) que enfatiza que o planejamento urbano não se faz apenas pela gestão pública, visto que quem faz, organiza e coloca-se no espaço é a própria sociedade civil, de forma coletiva ou individual. Neste contexto, Hidalgo (1991), reitera que o planejamento ambiental é um processo político, social, econômico e tecnológico, de

caráter educativo e participativo, em que as esferas políticas escolhem as melhores alternativas para a conservação da natureza, visando um desenvolvimento equilibrado.

Em face disso, Jorge e Guerra (2013) ressaltam que se tratando dos processos erosivos, a prevenção é sempre a melhor opção, portanto, é fundamental conhecer a dinâmica da erosão, além dos fatores controladores e suas características. Não obstante, a inter-relação de tais processos com os aspectos ambientais, sociais e econômicos deve ser observada.

Os autores ainda advertem acerca da necessidade de compreensão das diversas formas de degradação do solo, afirmando que para a tomada de medidas preventivas é preciso continuar os estudos dos solos, dos ambientes e da maneira pela qual o ser humano vem ocupando esses espaços. Contudo, Almeida Filho e Residente Junior (2001) argumentam que as práticas de prevenção da erosão são mais baratas, mais simples de executar e demandam menos tempo que as práticas de controle e recuperação dessas áreas.

Para Silva (2003), antes de tomar medidas de contenção ou recuperação de uma erosão deve-se identificar a fase de evolução do processo, ou seja, se é um processo inicial, intermediário ou avançado.

Somando-se a isso, Giangiulio (2009) acrescenta que, além de conhecer o estágio evolutivo da erosão, é preciso identificar o tipo de uso futuro que se pretende fazer da área em questão, para só então definir a melhor alternativa de contenção ou recuperação da área. As alternativas deverão sempre partir das soluções mais simples e baratas. As soluções mais complexas e custosas só devem ser adotadas quando as primeiras se mostrarem inviáveis ou inadequadas (Scarance, 2004)

A Embrapa solos (2020) disponibiliza, em seu endereço eletrônico, um guia de soluções tecnológicas de práticas de manejo e conservação do solo e água, bem como de recuperação de áreas degradadas. Destacam-se as práticas vegetativas, onde a vegetação atua como agente protetor do solo, amenizando o impacto das gotas da chuva, além de fornecer matéria orgânica e nutrientes, contribuindo com a atividade biológica no solo. Apresenta também as práticas edáficas que consistem na utilização de tecnologias, para a melhoria da fertilidade e condições morfológicas do solo, isso contribui para o desenvolvimento mais acelerado das plantas, o que proporciona maior cobertura do solo. E as práticas mecânicas, que têm o objetivo de

evitar a escoadura da água pelo terreno. A figura 3 apresenta alguns exemplos de cada prática mencionada.

Figura 3 – Exemplos de práticas conservacionistas e de recuperação do solo

Fonte: Organizado pela autora (2021), com base no Portal Embrapa

Estas técnicas de conservação e recuperação, sintetizadas na figura 3, são as mais utilizadas, contudo, em algumas bibliografias elas são abordadas, por meio de outros termos. Ainda neste contexto, cabe destacar que é imprescindível que os planejamentos sejam voltados para técnicas preventivas, técnicas corretivas só devem ser aplicadas caso a primeira não apresente eficácia. Em relação a isto, Almeida Filho e Ridente Junior (2001) destacam que as práticas de prevenção de erosão são mais baratas, mais simples e mais rápidas de executar, que as práticas de controle e recuperação.

CAPÍTULO III

3. MATERIAIS E MÉTODOS

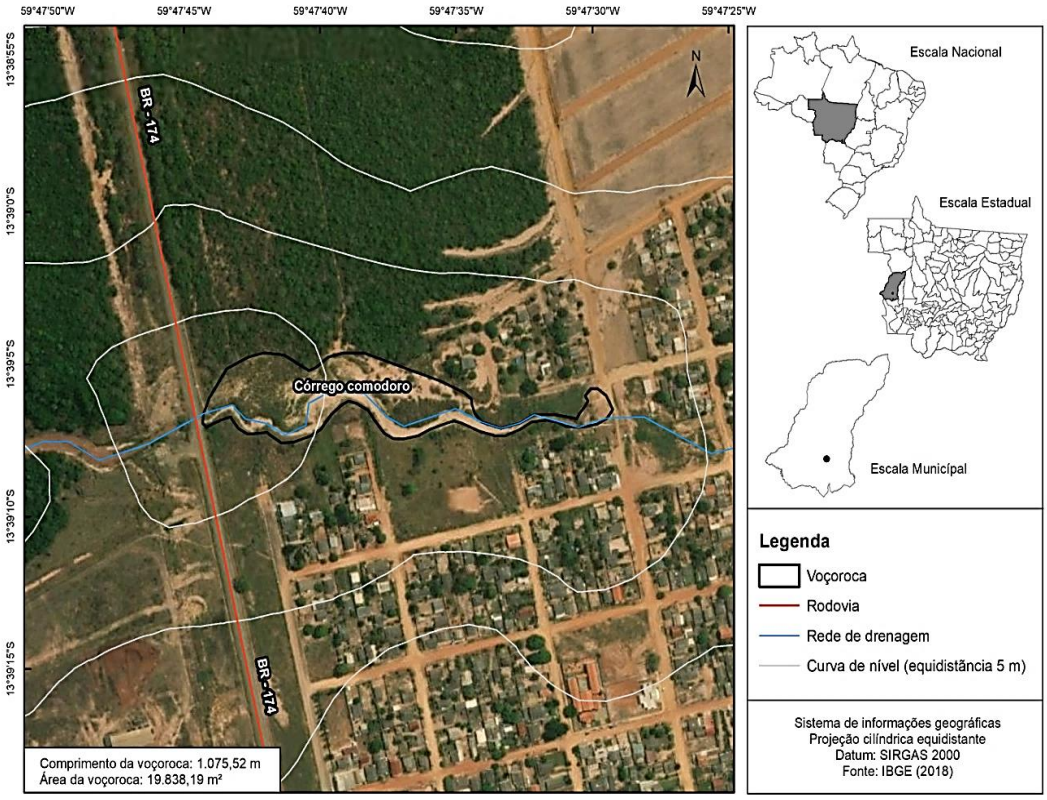
Apresenta-se, neste capítulo, a caracterização da área de estudo, abordando sobre a paisagem, clima, geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação, uso e ocupação, bem como os aspectos socioeconômico. Em seguida, explicita-se acerca do método que orienta a pesquisa e os procedimentos técnicos operacionais, que tratam das etapas de realicação do estudo, que consiste no levantamento bibliográfico documental, atividade de campo, monitoramento do processo erosivo e realização de entrevista.

3.1 Área de estudo

A área de estudo corresponde à voçoroca urbana, com área de 19.838,19 m², localizada no município de Comodoro-MT, conforme mapa (figura 4). O município encontra-se a sudoeste do estado de Mato Grosso, entre as coordenadas, Latitude: 12°0'0" e 14°0’0” Sul, Longitude: 59°0'0" e 60°0’0” Oeste, com altitude média de 600 m, podendo apresentar variações em determinados locais de 400 m a 800 m. Caracterizado por uma extensa área territorial de 21.774 km², sendo cerca de 60% de áreas indígenas. Compreende a área de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica, na bacia hidrográfica do rio Amazonas, na vertente da Chapada dos Parecis, fazendo divisa com o estado de Rondônia (IBGE, 2020).

A ocorrência de erosões urbanas no município é recorrente. No período chuvoso surgem diversos processos de ravinamento, sendo que alguns acabam evoluindo e tornando-se voçoroca. Atualmente, há três erosões do tipo voçoroca de proporções gigantescas, na área urbana de Comodoro. Contudo, optou-se por trabalhar, especificamente, com a que está localizada no bairro Cristo Rei, por dois motivos: estar em área habitada e por ter se desenvolvido próximo ao leito do córrego Comodoro que, mediante a introdução de sedimentos, foi totalmente assoreado.

Figura 4 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Organizado pela autora (2021)

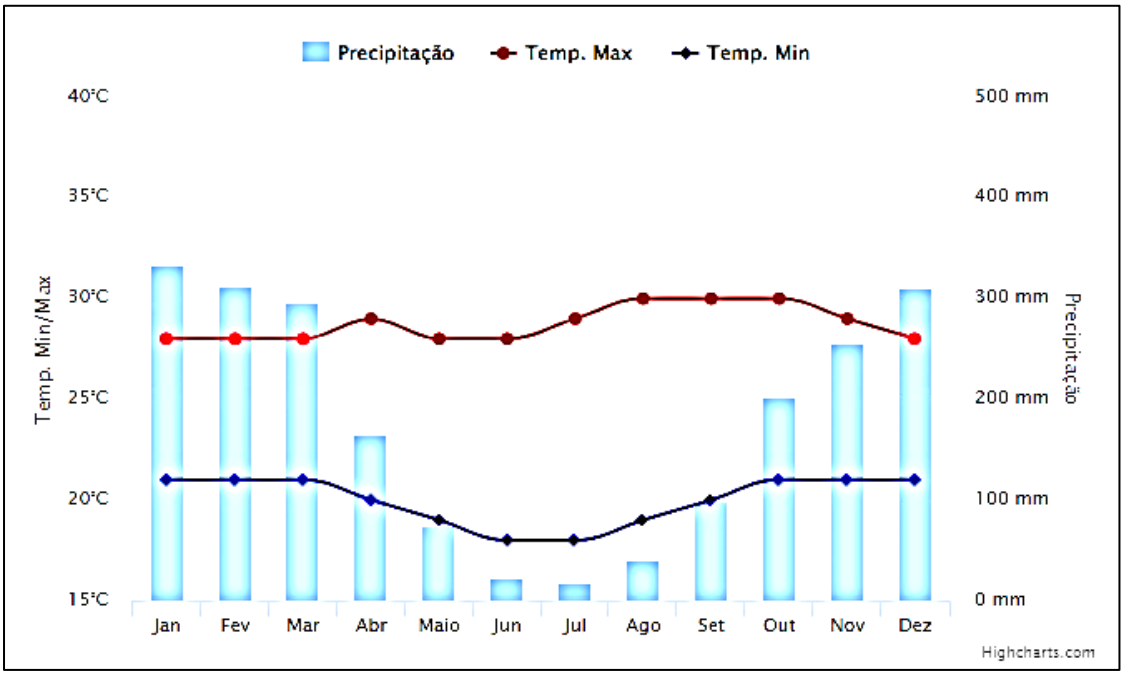
3.2 Caracterização dos atributos da paisagem do local de estudo

Reúne-se nesse item, de forma sucinta e contextualizada, as características dos atributos bióticos, abióticos e antrópicos, presentes na paisagem do local do estudo. Conhecer a dinâmica desses atributos colabora com a compreensão da configuração espacial da área de estudo.

3.2.1 Clima

De acordo com o Projeto de Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico de Mato Grosso (Mato Grosso, 2004), o clima em que se localiza a área de estudo refere-se a macro unidade climática regional, denominada de Tropical Continental de Altitude, Mesotérmico Quente e Úmido da Fachada Meridional das Chapadas e Planaltos. O figura 5, apresenta médias climatológicas de precipitação e temperatura anual com base em uma série de dados de 30 anos.

Figura 5 - Médias climatológicas de precipitação e temperatura de Comodoro-MT



Fonte: Climatempo (2023)

A partir da análise da figura 5, é possível notar que a média máxima da temperatura do município é registrada nos meses de agosto, setembro e outubro, marcando 30°C. Já as médias mínimas de temperatura são registradas em junho e julho, marcando 18°C.

Quanto aos indicadores de precipitação, os dados indicam que as médias máximas ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresentando índices superiores a 300 mm. O período chuvoso do município inicia-se em outubro e se estende até maio, tendo seu período de concentração dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (Mato Grosso, 2004). Essa unidade climática possui dois fatores estruturadores, a saber: a altitude que varia entre 300 a 800 m e a alta declividade e desnível topográfico, fatores que influenciam no escoamento superficial, o que é hidrológicamente crucial para a compreensão dos impactos pluviais na região.

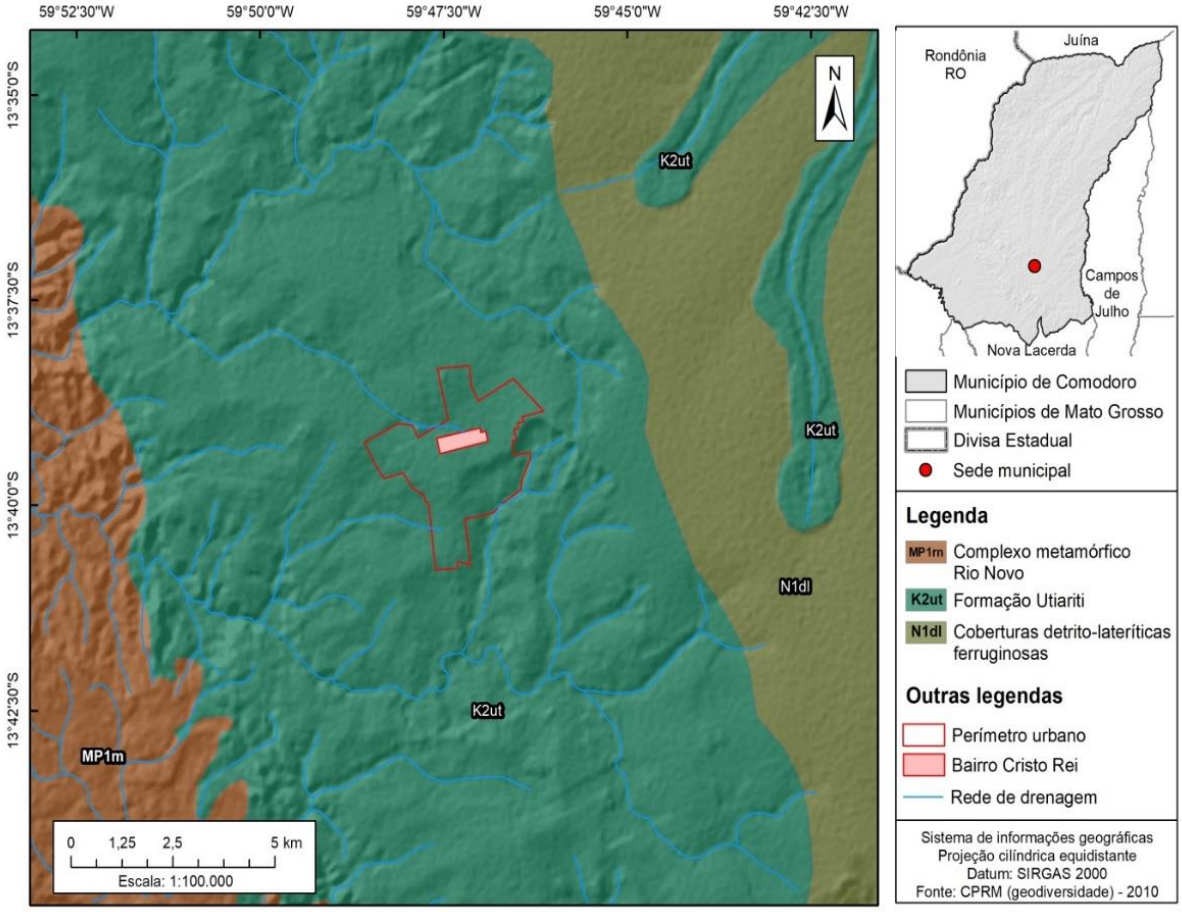
3.2.2 Geologia

A formação geológica da área de estudo compreende o domínio tectônico das bacias sedimentares Fanerozóicas (Mato Grosso, 2004). De acordo com Lacerda Filho (2004), no estado de Mato Grosso, as bacias sedimentares

compreendem tanto as sinéclises paleozóicas de Milani e Thomaz Filho (2000) como bacias meso e cenozoicas.

Portanto, a área de estudo classifica-se na subdivisão de bacias sedimentares Paleo-Mesozoicas, especificamente, na Bacia dos Parecis. Segundo Lacerda filho (2004, p.45), “Esta bacia está coberta por areias, siltes e argilas referentes ao período cenozoico, depositados sobre uma crosta laterítica desmantelada”. A respeito das unidades litoestratigráficas, a área de estudo corresponde a região da unidade K2ut - Formação Utiariti- WAF/RBCB/RCL, conforme a figura 6.

Figura 6 – Mapa da estrutura geológica de Comodoro-MT



Fonte: Organizado pela autora (2022)

De acordo com Barros *et al*. (1982), esta unidade engloba os arenitos quartzosos da seção de topo do grupo Parecis. O autor (*Ibidem*) revela que a granulometria dessa área varia de fina para média, em que a composição é, predominantemente, de grãos de quartzo e feldspato envoltos por uma película ferruginosa.

3.2.3 Pedologia

O solo predominante na área de estudo é o Latossolo Vermelho-Amarelo Àlico e Distrófico, que se caracteriza como profundos e bem intemperizados, em regime de subdominância com o Neossolo Quartizarênico (Mato Grosso, 2004).

O Latossolo Vermelho-Amarelo apresenta horizonte B latossólico de cores vermelhas a vermelho-amareladas, com teores de Fe_2O_3 iguais ou inferiores a 11% e normalmente maiores que 7%, quando a textura é argilosa ou muito argilosa. Em áreas de subdominância com Neossolo Quartizarênico, regiões de Floresta/Cerrado, apresentam textura média (Mato Grosso, 2004)

O Neossolo Quartizarênico é definido como solo mineral, não hidromórfico, essencialmente arenoso, apresentando sequência de horizontes A e C (Mato Grosso, 2004).

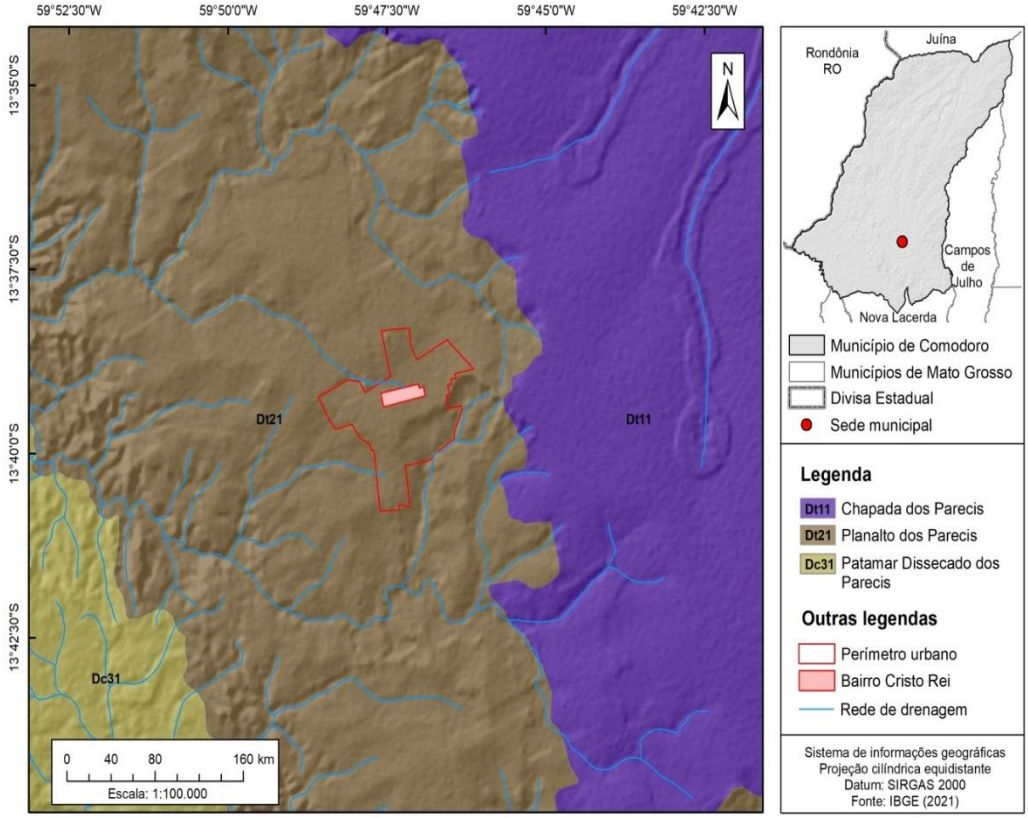
3.2.4 Geomorfologia

A unidade geomorfológica mais expressiva, na área de estudo, é o Planalto dos Parecis, conforme mapa a seguir (figura 6). Conforme Melo e Franco (1980), trata-se de uma das unidades geomorfológicas mais extensas e contínuas da Folha SD. 21/Cuiabá, na escala 1:1.000.000, do Projeto RADAMBRASIL, que ocupa quase toda a porção norte dela, em uma superfície de 63.497 km² de área trabalhada.

Essa unidade geomorfológica apresenta homogeneidade parcial, onde predomina as formas dissecadas tabulares, demonstrando variação altimétrica de 350 a 420 m de leste para oeste. A unidade mostra duas subdivisões: o Planalto Dissecado dos Parecis e a Chapada dos Parecis (Peretto, 2012).

Nesse caso, a área de estudo está localizada no Planalto dos Parecis, como mostra a figura 7. Ross e Santos (1982) destacam que a principal característica do Planalto Dissecado dos Parecis é a sua continuidade e homogeneidade, em que há predomínio de formas dissecadas tabulares.

Figura 7 – Mapa das unidades geomorfológicas de Comodoro-MT



Fonte: Organizado pela autora (2022)

3.2.5 Vegetação

O bioma dessa região é o Cerrado, também chamado de Savana. No entanto, trata-se de uma área de transição de Cerrado para Amazônico. Conforme o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), os sistemas de transição apresentam-se em forma de ecótono, ou seja, quando ocorre uma área de mistura florística entre tipos de vegetação. São áreas distintas que, embora se contatem, preservam suas características ecológicas.

De acordo com o Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado De Mato Grosso – Prodeagro (2002), a fisionomia da região é marcada pela formação campestre, podendo ser de origem natural ou antrópica, apresentando estrutura mais aberta e baixa que o cerradão (aproximadamente 5 m).

Essa região apresenta variações que ocorrem, devido suas características pedológicas distintas, outro fator que deve ser considerado é a interferência antropogênica.

Segundo o Prodeagro (2002), algumas espécies de vegetação são características da região, como:

> O jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), ipê-do-cerrado (*Tabebuia caraiba*), araticum (*Annona coriacea*), pequizeiro (*Caryocar brasiliensis*), mangaba (*Hancornia speciosa*), lixeirinha (*Davilla elliptica*), colher-de-arara (*Salvertia convallariaeodora*), lixeira (*Curatella americana*), pau-santo (*Kielmeyera* sp), pau-terra (*Qualea* sp), muricis (*Byrsonima* sp), entre outras (Prodeagro-MT, 2002, p. 28).

A figura 8 mostra algumas das espécies encontradas próximas à área de estudo.

Figura 8 - Vegetação nas proximidades da área de estudo

Foto: Arquivo pessoal da autora (2022)

3.2.6 Uso/ocupação da terra e atividades econômicas

O município de Comodoro está inserido na área de planejamento do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental “Vale do Guaporé”, que se situa na região sudoeste do estado de Mato Grosso. A área urbanizada do município corresponde a 510 hectares. A esse respeito, o Plano de Saneamento Básico Municipal de Comodoro-MT – PSBM (2018) destaca que o perímetro urbano do município corresponde a uma área territorial muito maior que a área de mancha urbana de fato, portanto, para fins demográficos e outros, padronizou-se como parâmetro a mancha urbana municipal.

O município é constituído de nove bairros, nos quais contam com serviço de abastecimento de água, realizado por empresa privada em sistema de terceirização com a prefeitura municipal. O serviço de coleta de resíduos sólidos é realizado pela prefeitura municipal, que descarta os resíduos em lixão a céu aberto. Por conta disso, até o momento, o município encontra-se em situação de irregularidade com a legislação ambiental.

A cidade não conta com sistema de esgoto, tendo em vista que a rede foi construída, porém, por falhas no processo de construção ela não está em funcionamento. O sistema de drenagem pluvial atende parcialmente, pois parte do contingente dessa rede é descartado na erosão, que é objeto desta pesquisa.

De acordo com o PSBM (2018), a colonização na região ocorreu por meio de incentivos dos governos federal e estadual, para a ampliação da fronteira agrícola, considerando que a área trata-se de um ponto limítrofe entre os estados de Mato Grosso e Rondônia. O projeto idealizado por José Carlos Piovesan, em 1983, atraiu pessoas de todas as partes do país. Inicialmente o aglomerado urbano se formou na Vila Nova Alvorada, hoje, Distrito Nova Alvorada. Com o tempo, devido a melhor logística do transporte madeireiro, a mancha urbana foi se concentrando no espaço que hoje é a cidade de Comodoro.

A população urbana do município corresponde a 69% da população total. O crescimento da cidade não apresenta um sentido único, visto que não há um projeto de planejamento urbano, mas é perceptível que há uma concentração na expansão urbana ao norte do município, como pode-se ver no mapa, figura 9.

Figura 9 – Evolução da mancha urbana de Comodoro-MT

Fonte: Organizado pela atora (2023)

O mosaico da figura 9 foi elaborado com base na série histórica de imagens do Google Earth, de modo que foram estabelecidos três recortes sendo o primeiro do ano de 2010, o segundo de 2020 e o terceiro do ano de 2023. As imagens mostram que a expansão urbana concentra-se a norte, espaço ocupado pelo loteamento residencial Reserva Park que fica nas proximidades da erosão de estudo.

3.2.7 Aspectos socioeconômicos

Em relação aos aspectos socioeconômicos de Comodoro, o PSBM (2018) destaca que a base econômica é predominantemente consolidada no setor primário. No início de sua fundação, o setor madeireiro era a principal atividade econômica, contudo, devido às crises, nesse setor, acabou dando espaço para a agricultura e pecuária.

Atualmente, a agropecuária se configura como um dos setores de grande representatividade na economia local, representa 28,4% do PIB municipal. O setor

de indústria e serviços representam juntos 46,8% do PIB municipal. E a economia da área urbana está fundamentada no setor de comércio e serviços. (IBGE, 2015).

No que concerne aos indicadores de desigualdade de renda, observa-se que o município apresentou uma melhoria na distribuição de rendimentos, no comparativo entre os anos de 2000 e 2010 (PSBM, 2018).

Tratando-se de indicadores demográficos e etários, a expectativa de vida no município de Comodoro, no período do levantamento, era de aproximadamente 76 anos (Comodoro-MT, 2018). O Índice de Desenvolvimento Humano do Município – IDH-M passou de 0,389 (considerado muito baixo), em 1991, para 0,689, em 2010, considerado médio pela classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD. Já o IDH-M Renda, Comodoro apresentou um índice de 0,687, o que é considerado médio.

Em relação aos índices educacionais, o indicador de desenvolvimento da educação é de 0,567, número considerado baixo, pela classificação do PNUD.

3.3 Método de orientação

Este trabalho pauta na pesquisa exploratória que, conforme Severino (2007, p. 132), “[...] busca levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto”. Desse modo, foram empregados procedimentos e técnicas embasados por métodos científicos, com o intuito de adquirir informações e testar hipóteses para a compreensão dos problemas levantados na pesquisa.

A aquisição de dados foi realizada a partir da abordagem qualiquantitativa. Este modelo de abordagem torna-se necessário, visto que os dados que se buscava referem-se à natureza qualitativa e quantitativa. Contudo, conforme descreve Gil (2017), o emprego da abordagem mista requer um delineamento específico de desenvolvimento.

Neste caso, foi utilizado o delineamento convergente que busca obter dados diferentes, porém complementares, para melhor entender o problema da pesquisa. Busca-se aliar as vantagens dos dois métodos, estabelecendo etapas para o desenvolvimento. A análise dos dados quantitativos e qualitativos deve ser realizada

separadamente. Posteriormente, deve-se fazer a fusão dos resultados e a interpretação dos dados obtidos (Gil, 2017).

Diante da necessidade de exploração do local de estudo para a compreensão do problema da pesquisa, foi definido o método hipotético dedutivo. A respeito desse método, Prodanov e Freitas (2013, p. 32) descrevem:

> O método hipotético-dedutivo inicia-se com um problema ou uma lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese.

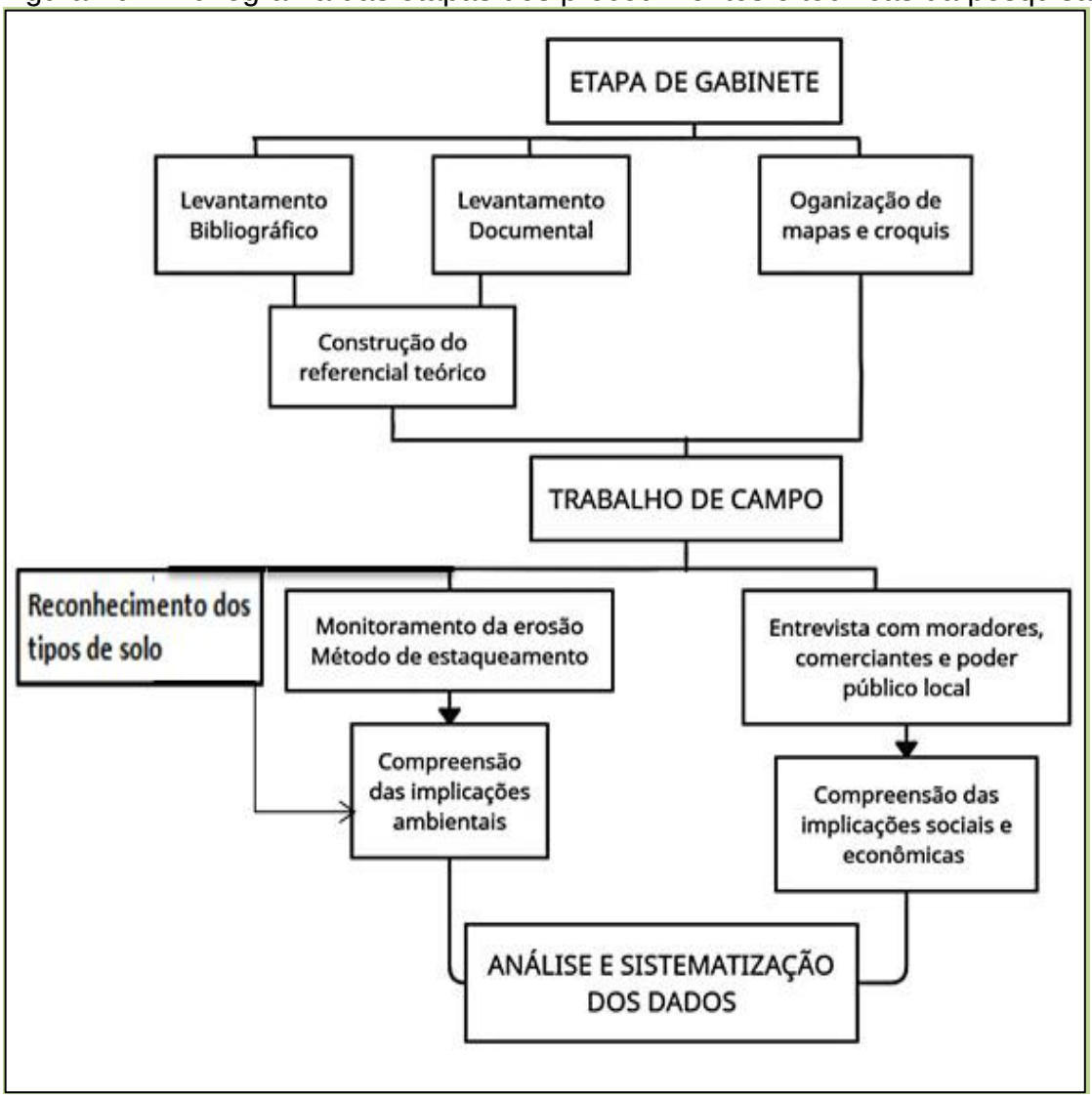
Nessa perspectiva, foram aplicados mecanismos de testes das conjecturas da pesquisa. Dentre eles, o monitoramento da evolução da erosão, entrevistas aos sujeitos envolvidos na pesquisa, coleta de dados documentais e reconhecimento do tipo de solo do local do estudo.

Além disso, foi necessário estabelecer um olhar dialético frente às implicações relacionadas ao objeto da pesquisa. Para tanto, o materialismo histórico-dialético, se mostrou como o método mais adequado. Esse método permite ao pesquisador interpretar o real a partir das subjetividades dos sujeitos do estudo. Para Leite *et al*. (2019), a perspectiva Marxista considera o homem um ser social e histórico, envolto em um contexto político, econômico e cultural. Assim, o enfoque da abordagem refere-se ao entendimento do todo gerado a partir da historicidade do ser e os aspectos econômicos, culturais e históricos aos quais está inserido.

3.4 Procedimentos técnicos operacionais

O desenvolvimento da pesquisa contou com a adoção de alguns procedimentos e técnicas que podem ser visualizados no fluxograma disposto na figura 10.

Figura 10 – Fluxograma das etapas dos procedimentos e técnicas da pesquisa



Org: Elaborado pela autora (2021)

3.4.1 Etapa de gabinete

Nesta etapa foi realizada a aplicação de procedimentos referentes à construção do referencial teórico, bem como a organização de materiais de apoio à compreensão do texto como: mapas, croquis, gráficos, tabelas, quadros e fluxogramas.

3.4.1.1 Levantamento Bibliográfico

A pesquisa bibliográfica, conforme Fonseca (2002), é realizada através do levantamento de referências teóricas publicadas, como livros, artigos científicos, dissertações e teses, sendo um procedimento imprescindível para o

desenvolvimento de uma pesquisa científica e deve ser um dos primeiros passos a ser realizado.

Desse modo, o levantamento bibliográfico realizado permitiu compreender o assunto trabalhado, bem como contribuiu para a discussão a respeito da origem e evolução dos processos erosivos, que é um dos objetivos específicos do trabalho.

Além disso, foi apresentada a concepção de paisagem, categoria de análise geográfica definida como base do desenvolvimento da pesquisa. Outros pontos trabalhados referem-se às erosões em áreas urbanas, controle e prevenção de processos erosivos em áreas urbanas, bem como os impactos associados a esses processos. Nesse sentido, esta pesquisa buscou amparo teórico em autores que trabalham com tais temáticas. Dentre eles, menciona-se alguns estudos a seguir.

Ross (1994, 2019), por exemplo, trabalha a fragilidade ambiental, considerando o planejamento econômico e ambiental pautado no ordenamento territorial, de modo que as intervenções humanas garantam o funcionamento dos sistemas ambientais. Guerra *et al.* (2005) estuda a ação antropogênica em encostas e a recuperação da degradação nessas áreas.

Cardoso e Guerra (2020), em sua abordagem sobre os riscos socioambientais provenientes da ocupação desordenada de territórios, apoiou-se nos estudos de Bertoni e Lombardi Neto (2008), que discutem os processos erosivos com base nas implicações socioeconômicas mediante ações de conservação e recuperação dos solos.

A partir da leitura dessas pesquisas, encontra-se importantes contribuições para a análise do objeto de estudo, que é a erosão no centro urbano na cidade de Comodoro, considerando as implicações socioeconômicas.

3.4.1.2 Levantamento documental

O levantamento documental é semelhante ao levantamento bibliográfico, ou seja, baseia-se na busca de material já existente. Contudo, conforme Gil (2017), a natureza dos materiais se diferencia, pois a pesquisa bibliográfica se fundamenta em materiais escritos e publicados com o interesse específico de ser lido por outrem. Já a pesquisa documental, é realizada a partir da análise de documentos elaborados

para fins específicos internos a uma organização, seja ela de domínio privado ou público.

Desse modo, esse passo consistiu na aquisição de documentos, junto à Prefeitura Municipal de Comodoro-MT, que tratam de questões referentes à voçoroca estudada, ou seja, as ações que foram executadas no local, possíveis projetos em elaboração e outros dados.

Esse procedimento contribuiu para o desenvolvimento do estudo, uma vez que permitiu identificar as ações que o poder público local tem tomado em relação ao processo de voçorocamento no setor urbano de Comodoro.

3.4.2 Etapa de campo

A segunda etapa do estudo consistiu na realização das atividades de campo. Esta fase foi crucial para o trabalho, pois permitiu a obtenção não só de dados quantitativos, mas também qualitativos. E a impressão do contexto, em que o objeto de pesquisa está inserido (Rodrigues e Otaviano, 2001).

3.4.2.1 Reconhecimento dos solos

O trabalho de campo foi constituído, inicialmente, do reconhecimento dos tipos de solos presentes na área de estudo, suas descrições gerais e morfológica foram feitas seguindo as normas estabelecidas em Santos *et al.* (2015). Os solos foram classificados segundo as orientações da Embrapa (2018). Além disso, foram selecionados três pontos de abertura de perfil, para descrição morfológica e a coleta de material para análise física e química. O quadro 2 apresenta a localização geográfica de cada perfil.

Quadro 2 – Localização geográfica dos perfis de solos descritos e coletados

Perfil	Localização
Ponto - 01	13°39’06.1”S 59°47’40.9”W
Ponto - 02	13°39’05.1”S 59°47’40.3”W
Ponto - 03	13°39’07.4”S 59°47’34.7”W

Fonte: A autora (2022)

As análises das amostras de cada horizonte coletado constaram de análise química de rotina e determinação granulométrica, segundo a Embrapa (2017). As amostras coletadas foram analisadas no laboratório de agroanálise da Empresa Brasileira de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural – EMPAER, localizado em Várzea Grande/MT.

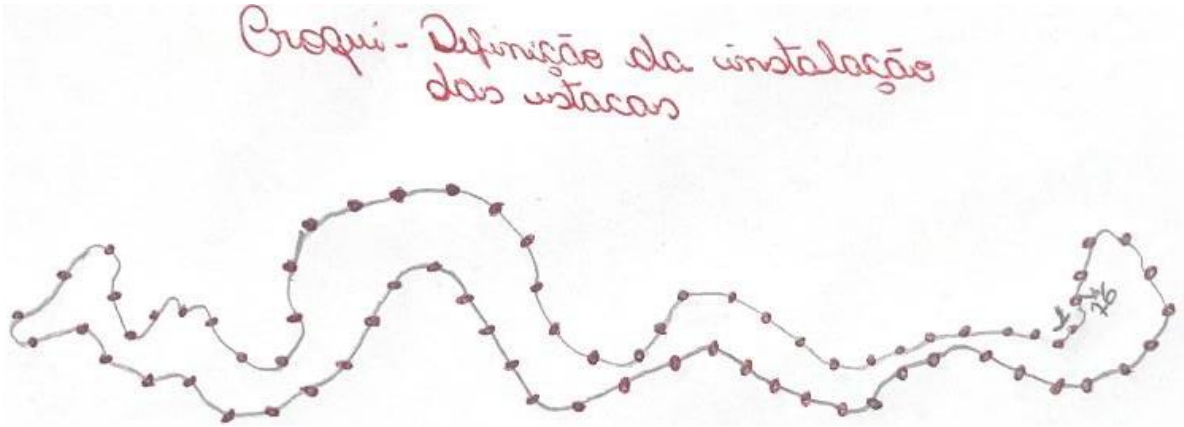
A classificação de um solo se inicia com a descrição morfológica do perfil e coleta de amostras do solo para as análises físico-químicas, que devem ser conduzidas conforme critérios estabelecidos em manuais (IBGE, 2015; Santos *et al*., 2015 e EMBRAPA, 2017).

3.4.2.2 Monitoramento da evolução do processo erosivo – Método de estaqueamento

A realização do monitoramento da expansão da voçoroca foi através da técnica de estacas, no período de oito meses, iniciando no mês de setembro de 2021 estendendo-se até o mês de abril de 2022. A escolha deste período para a realização do monitoramento foi com base em Guerra (1999).

A técnica de estaqueamento consiste na instalação de estacas no solo ao redor da voçoroca, estabelecendo uma distância uma da outra. A distância entre as estacas pode ser adaptada pelo pesquisador, conforme a necessidade do local. Diante dessas orientações, foi elaborado um croqui da área de estudo, de modo a definir a distância das estacas até a borda da voçoroca (figura 11).

Figura 11 – Croqui da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Segundo Guerra (2005), as medições devem ser realizadas em intervalos de tempo estabelecidos pelo pesquisador, nesse sentido, nesta pesquisa, foram realizadas medições mensais. Nesta etapa, foram utilizadas 76 estacas de madeira de 40 centímetros, ao serem colocadas, ficaram dez centímetros expostos para acompanhamento. As estacas foram instrumentalizadas à distância de três metros da borda da erosão, conforme pode-se observar na figura 12.

Figura 12 – Instalação das estacas

Fonte: Acervo pessoal da autora (2021)

A distância entre uma e outra estaca foi considerada conforme a disponibilidade do local, pois em muitos pontos havia obstáculos, como árvores e espinhos. Contudo, a distância média estabelecida foi de 10 m.

No decorrer do período de monitoramento, houve alguns imprevistos, cinco estacas se perderam, em meses diferentes. Nesses casos, foi instalada uma nova estaca com a distância inicial de 3 m.

As estacas foram numeradas com etiquetas conhecidas como brinco de gado. Optou-se por utilizar essas etiquetas para identificar as estacas, tendo em vista que elas ficaram expostas ao sol e chuva. Considerou-se que dessa forma seria mais viável que outras. Assim, instalou-se nas estacas etiquetas de cor amarela com numeração de 1001 a 1076, conforme pode ser visualizado na figura 13.

Figura 13 – Etiquetagem para identificação

Fonte: Acervo pessoal da autora (2021)

Para a realização desses procedimentos, foram utilizados além das estacas, os seguintes materiais (Quadro 3).

Quadro 3 – Materiais utilizados para o monitoramento da voçoroca

Material	Função
Martelo	Auxiliar na fixação das estacas.
Trena 25 m	Medir a distância para instalação das estacas.
Prancheta, papel A4 e caneta	Anotações das medidas.
Câmera fotográfica	Registrar a execução dos procedimentos
76 estacas de madeira de 40 cm	Monitoramento da borda.
Etiquetas numeradas	Para identificação de cada estaca.

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

3.4.2.3 Entrevistas

O estudo contou com a aplicação de entrevistas como instrumento de coleta de dados. Estas ocorrem mediante a apresentação do entrevistador ao entrevistado, em que o entrevistador formula perguntas ao entrevistado, no intuito de obter informações/dados acerca do objeto investigado (Gil, 2008). Esta técnica está subdividida em vários tipos, contudo, neste estudo foi empregada com base em um roteiro semiestruturado, contendo perguntas abertas e fechadas. Nesse tipo de entrevista o entrevistado tem liberdade para se posicionar favorável ou não sobre o tema, sem se prender à pergunta formulada (Minayo, 2010).

O procedimento da entrevista foi dirigido a dez comerciantes do município de Comodoro-MT, dentre eles empresas de disk entrega do ramo alimentício,

distribuidora de gás, supermercados e lojas de materiais de construção. Optou-se por estes comércios, tendo em vista que eles trabalham com entregas em domicílio, desse modo, o intuito foi coletar dados referentes à relação desses profissionais com o local de estudo, ou seja, identificar se a erosão se mostra como um obstáculo no atendimento à população do local. Outro critério estabelecido para seleção dos entrevistados foi a proximidade com o local de estudo.

Além disso, foram realizadas entrevistas com os moradores do entorno do processo erosivo. Selecionou-se inicialmente 15 famílias, que residem próximo à área de estudo. Contudo, no momento da realização da entrevista, identificou-se que algumas das residências não eram habitadas.

Outra situação foi à ausência dos moradores nas diversas vezes em que se tentou realizar a entrevista. Diante disso, foi possível realizar somente sete entrevistas com moradores. O objetivo de tal procedimento foi compreender como estes se observam diante da erosão, quais as implicações eles consideram que o processo de erosão tem causado em seu cotidiano.

Outro passo referente ao procedimento de entrevistas, consistia na pesquisa com o secretário de obras do município, a fim de identificar o posicionamento do poder público local em relação à erosão. Contudo, devido a indisponibilidade de agenda do servidor, optou-se por destinar tais perguntas à outra secretaria do município. Diante disso, a entrevista foi remanejada para o secretário de agricultura e desenvolvimento rural, que prontamente se dispôs a participar da pesquisa.

As entrevistas foram aplicadas nos meses de junho e julho de 2022. Este procedimento possibilitou a compreensão de um dos objetivos específicos traçados na pesquisa, referente à identificação das implicações sociais e econômicas envolvidas na ocorrência da erosão.

Tendo realizado todos os procedimentos mencionados, foi feita a análise e sistematização dos dados. Com isso, os dados foram tabulados na forma de quadros, gráficos, tabelas e texto corrido, possibilitando a análise e interpretação.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS E DISCUSÕES

Este capítulo destina-se a discutir os dados encontrados em relação ao objeto de estudo – o processo erosivo em Comodoro-MT, bem como a análise das implicações socioeconômicas na cidade.

4.1 Caracterização da feição erosiva

A erosão do solo é uma das principais razões que compromete a capacidade produtiva do solo, reduzindo os rendimentos, causando danos irreversíveis. (Almeida, 2009). Para Neves *et al*. (2013), a suscetibilidade e o processo de erosão hídrica do solo podem ser considerados os principais fatores de identificação de áreas degradadas. Nesse sentido, identificar as feições erosivas é um fator determinante para a devida gestão dos processos erosivos.

As feições erosivas, de acordo com Andrade *et al*. (2016), são decorrentes de processos endógenos e exógenos e se relacionam com as mudanças no tipo de uso e cobertura das terras, representando a marca que se deixa a partir do desconhecimento do ambiente e do mau uso dos recursos naturais disponíveis. Os autores (*Ibidem*), em estudo sobre a ocorrência das feições erosivas nos planaltos e depressões da faixa norte da bacia do Alto Paraguai, constataram que a construção de estradas nos pontos monitorados, foi um fator atenuante para o aparecimento das feições erosivas, comprovando que as feições erosivas, apesar de terem suas gêneses em fatores naturais, podem ser intensificadas pela ação antrópica.

Stabile e Vieira (2010) destacam que a caracterização das feições erosivas lineares evidencia condições específicas do meio. Desse modo, a diversidade das feições é resultado dos processos geomorfológicos específicos de cada local. Diante disso, identificou-se que a área de estudo apresenta feição linear, como mostra o mosaico de imagens da figura 13.

As feições lineares são classificadas em três fases distintas: sulcos, ravinas e voçorocas. Essas fases ocorrem por meio de uma sequência evolutiva, de modo que o estágio inicial é a formação de sulcos que podem evoluir para ravinas e, posteriormente, tornarem-se voçorocas (Canil, 2000).

Figura 5 – Feições erosivas presentes na área de estudo

Foto: Acervo pessoal da autora (2022)

A partir da análise da figura 13, pode-se identificar que a área de estudo se configura como uma erosão linear em estágio avançado, que se denomina de voçoroca. Além disso, observa-se que a erosão apresenta algumas ramificações que ainda estão em estágio de sulcos, conforme figura 14.

Nas ramificações apresentadas na figura 13, é possível observar que a erosão avança nas regiões em que há maior concentração do volume de água, com isso ocorre o aprofundamento dos sulcos erosivos. Na figura 14-A, é possível identificar sedimentos de textura mais grossa. Nas figuras 14-B, 14-C e 14-D, os sedimentos são de textura fina, fato que contribui com o carreamento desse material para regiões mais baixas do terreno.

Notou-se também que a profundidade e extensão das ramificações variam, de modo que indica alternância na intensidade da atuação do processo erosivo. Além disso, apresenta um ponto de bifurcação em ponto de fragilidade do terreno.

Figura 6 – Ramificações em formato de sulcos

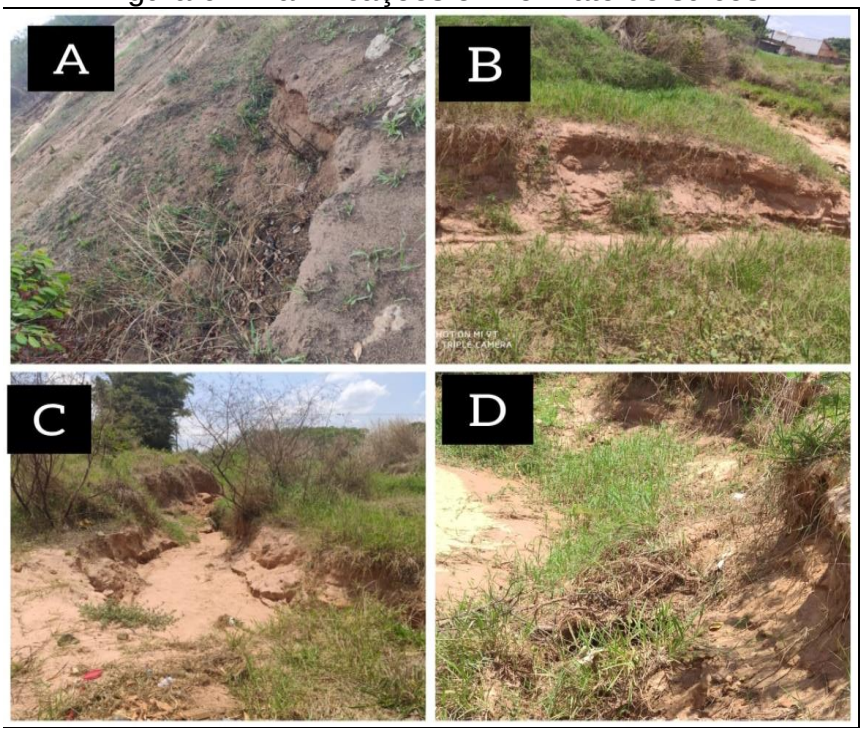


Foto: Acervo pessoal da autora (2022)

Na região de estágio intermediário da erosão, observou-se a presença de um Saprolito, como pode-se ver na figura 15. De acordo com Guerra (2015), é um corpo geológico constituído pela mistura de minerais primários e secundários, resultantes do intemperismo físico e químico, o qual mantém vestígios da estrutura original da rocha. O material apresenta textura de areia muito fina com certo grau de cimentação.

Figura 7 – Presença de Saprolito na erosão

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022)

Outra característica possível de ser notada foi a presença de entulhos em meio ao solo em alguns pontos, conforme pode ser visualizado na figura 16. Os

entulhos agruparam-se formando camadas, indicando que foi introduzido grande quantidade desses materiais no local.

Figura 8 - Presença de camadas de entulho no solo da erosão

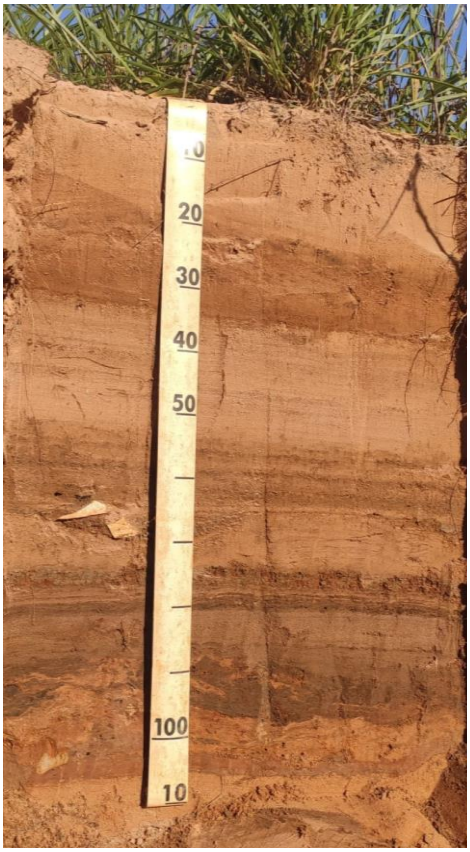
Foto: Acervo pessoal da autora (2022)

Esse descarte foi realizado pela própria prefeitura, com o intuito de aterrar parte da erosão para preservar uma das ruas que ali passava. A medida não surtiu efeito positivo, pois, mesmo com o aterramento, a parte da rua que cortava a erosão também foi tomada pela força dos processos erosivos atuantes e acabou desmoronando.

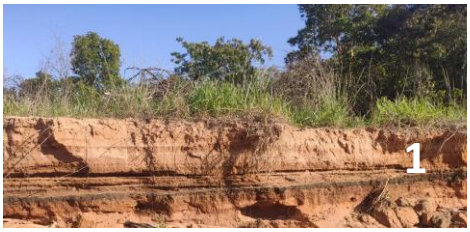
4.2 Reconhecimento e análise físico-química dos solos da voçoroca

Foram descritos três perfis de solos, o primeiro localiza-se no barranco da voçoroca (Ponto 1), na margem direita e mais a jusante do barranco (figura 17), o segundo (Ponto 2) localiza-se no terraço, a margens direita da voçoroca (figura 18), e o terceiro (Ponto 3) está localizado mais a montante, na margem esquerda da voçoroca (Figura 19).

Figura 9 – Descrição geral do perfil 01



Perfil de Neossolo Flúvico Pzamítico típico



Paisagens 1 e 2 de ocorrência do perfil de Neossolo Flúvico Pzamítico típico

DESCRIÇÃO GERAL

PONTO Nº: 01

DATA DA DESCRIÇÃO: 05/11/2022

CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA: NEOSSOLO FLÚVICO Pzamítico típico

UNIDADE DE MAPEAMENTO: RYz

LOCALIZAÇÃO: Área urbana do município de Comodoro-MT. Bairro Cristo Rei. 13°39’07.4”S e 59°47’34.8”W.

SITUAÇÃO: Descrito e coletado em barranco de voçoroca, sob vegetação de *brachiaria*

ALTITUDE: Aproximadamente 600 m.

LITOLOGIA: Arenito Quartzosos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Grupo Parecis – Formação Utiarití

CRONOLOGIA: Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto de alterações do material supracitado

PEDREGOSSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Declive suave

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado a forte ondulado

EROSÃO: Extremamente forte

DRENAGEM: Excessivamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Formação campestre Savana Arborizada-Sa

USO ATUAL: Sem uso específico

CLIMA: Am da classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Ester Medeiros de Albuquerque e Juberto Babilônia de Sousa

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap 0-5 cm; cinzento (2,5Y 6/1, seco) e cinzento muito escuro (2,5Y 3/1, úmida); areia; fraca grãos simples; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C1 05-20 cm; cinzento-claro (2,5Y 7/1, seco) e cinzento muito escuro (2,5Y 3/1, úmida); areia; fraca grãos simples pequenos; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C2 20 - 35 cm; marrom claro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; blocos subangulares pequenos; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C3 35 - 50 cm; cinzento claro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; não plástica e não pegajosa; transição

plana e difusa.

C4 50 - 68 cm; cinzento claro e marrom claro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C5 68 - 72 cm; cinzento e marrom claro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C6 72 - 76 cm; marrom claro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; blocos subangulares pequenos, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C7 76 - 80 cm; marrom escuro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); franco-argiloarenosa; fraca, grãos simples; blocos subangulares de pequenos a médio; transição plana e difusa.

C8 80 - 98 cm; cinzento (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; blocos subangulares pequenos; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C9 98 – 110 cm^{+}; marrom escuro (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia; fraca, grãos simples; blocos subangulares pequenos; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

RAÍZES: No horizonte Ap, raízes fasciculadas comuns, finas a média. Nos horizontes C1 e C2, raízes fasciculadas comuns, finas a muito finas.

OBSERVAÇÕES: Processo de oxidação de dentro para fora em C7 – material argiloso.

Figura 10 – Descrição geral do perfil 02

Perfil de Neossolo Quartzarênico Órtico típico

Paisagem de ocorrência do perfil de Neossolo Quartzarênico Órtico típico

DESCRIÇÃO GERAL

PONTO Nº: 02

DATA DA DESCRIÇÃO: 05/11/2022

CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico

UNIDADE DE MAPEAMENTO: RQo

LOCALIZAÇÃO: Área urbana do município de Comodoro-MT. Bairro Cristo Rei. 13°39’05.1”S 59°47’40.3”W.

SITUAÇÃO: Descrito e coletado em barranco de voçoroca sob vegetal em regeneração.

ALTITUDE: Aproximadamente 600m.

LITOLOGIA: Arenito Quartzosos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Grupo Parecis – Formação Utiariti

CRONOLOGIA: Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto de alterações do material supracitado

PEDREGOSSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Declive suave

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado a forte ondulado

EROSÃO: Extremamente forte

DRENAGEM: Excessivamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Formação campestre Savana Arborizada-Sa

USO ATUAL: Sem uso específico

CLIMA: Am, da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR: Ester Medeiros de Albuquerque, Juberto Babilônia de Sousa.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 - 5 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmida); areia; fraca, blocos subangulares muito pequena a muito grande; macia; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

AC 05 - 30 cm; vermelho-escuro-acinzentado (10R3/4, seco) e vermelho-escuro (10R3/6, úmida); areia; fraca que se desfaz em blocos subangulares muito pequena a grande; macia; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

C1 30 - 50 cm; vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco) e vermelho-escuro (10R 3/6, úmida); areia; fraca, blocos subangulares muito pequena a grande; macia; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C2 50 - 105 cm^{+}; vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco) e vermelho-escuro (10R 3/6, úmida); areia; blocos subangulares muito pequena a grande; macia; muito friável; não plástica e não pegajosa.

RAÍZES: Nos horizontes Ap, AC raízes fasciculadas comuns muito finas a finas. Nos horizontes C1 e C2 raízes fasciculadas poucas e muito finas.

OBSERVAÇÕES: Atividade biológica de cupins ao longo do perfil, principalmente na parte superior horizonte A.

Figura 11 – Descrição geral do perfil 03

Perfil de Neossolo Quartzarênico Órtico típico

Paisagem de ocorrência do perfil de Neossolo Quartzarênico Órtico típico

DESCRIÇÃO GERAL

PONTO Nº: 03

DATA DA DESCRIÇÃO: 05/11/2022

CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico

UNIDADE DE MAPEAMENTO: RQo

LOCALIZAÇÃO: Área urbana do município de Comodoro-MT. Bairro Cristo Rei. 13°39’10.8”S 59°47’35.8”W.

SITUAÇÃO: Descrito e coletado em barranco de voçoroca sob vegetal de *brachiaria*

ALTITUDE: Aproximadamente 600 m.

LITOLOGIA: Arenito Quartzosos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Grupo Parecis – Formação Utiariti

CRONOLOGIA: Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto de alterações do material supracitado

PEDREGOSSIDADE: Não pedregoso

ROCHOSIDADE: Não rochoso

RELEVO LOCAL: Declive suave

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado a forte ondulado

EROSÃO: Extremamente forte

DRENAGEM: Excessivamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Formação campestre Savana Arborizada-Sa

USO ATUAL: Uso urbano (fundo de quintal).

CLIMA: Am da classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: Ester Medeiros de Albuquerque, Juberto Babilônia de Sousa.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap 0- 0-10 cm; variegado vermelho amarelo a cinza (2,5Y 6/1, seco) e cinzento muito escuro (2,5Y 3/1, úmida); francoarenosa; fraca grãos simples; blocos subangulares muito pequenos a muito grandes; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
1-

AC 10-30 cm; variegado vermelho amarelo a cinza (2,5Y 7/1, seco) e cinzento muito escuro (2,5Y 3/1, úmida); areia franca; fraca grãos simples; blocos subangulares muito pequenos a muito grandes; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C1 30 - 55 cm variegado vermelho amarelo a cinza (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia franca; fraca, grãos simples; blocos subangulares pequenos, não plástica e não pegajosa; transição plana e

difusa.

C2 55 - 80 cm variegado vermelho amarelo a cinza (2,5Y 7/2, seco) e cinzento (2,5Y 5/1, úmida); areia franca; fraca, grãos simples, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

A localização dos pontos de descrição morfológica dos perfis de solos estão apresentadas na figura 20.

Figura 12 – Localização dos pontos de descrição morfológica dos perfis de solos ao longo da voçoroca e de coleta das amostras de solos para análises química e física.

Fonte: Google Earth, org. Autora 2022

Após o reconhecimento a campo e análise laboratorial, os perfis de solos foram classificados conforme orientação da EMBRAPA (2018) em: ponto 1 - Neossolo Flúvico Pzamítico típico e nos pontos 2 e 3 foram reconhecidos o solo Neossolo Quartzarênico Órtico típico.

O Neossolo Flúvico Pzamítico típico (RYz) é um solo mineral com baixo grau de evolução pedogenética, constituído, essencialmente, por sedimentos fluviais (EMBRAPA, 2018). Portanto, restrito a segmentos de paisagens que constituem as planícies fluviais. Um aspecto marcante do RYz é possuir apenas um horizonte,

superficial A, sobrejacente a distintas camadas C, todas relacionadas aos processos de transporte e deposição pelas águas fluviais.

O Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQo) é, também, um solo, essencialmente, mineral com baixo grau de evolução pedogenética com sequência de horizontes A-C, com textura areia ou areia franca, no mínimo até 150 cm de profundidade (EMBRAPA, 2018).

As paisagens de ocorrência dessas classes de solos apresentam relevo suave ondulado a forte ondulado, com características côncava-convergente, edificadas sobre litologia de arenito quartzosos do Grupo Parecis e Formação Utiariti.

Em todos os perfis de solos estudados (Quadro 4), a textura está condizente com o material de origem e apresentou textura, dominantemente, do tipo areia, exceção do horizonte C7 do ponto 1, que apresentou textura franco-argiloarenosa e no horizonte Ap do ponto 3, que apresentou textura francoarenosa, o que demonstra pequena variação da granulometria do material transportado e depositado. A drenagem mostrou, ao longo de todos os horizontes dos perfis estudados, a classe, excessivamente, drenada, o que está de acordo com a textura, dominantemente, de areia.

Quadro 4 – Características físicas dos solos estudados

Horiz.	Prof.	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
	cm				
		g/kg			
Ponto 1: NEOSSOLO FLÚVICO Pzamítico típico - RYz					
Ap	0-05	940	20	40	Areia
C3	35 - 50	940	20	40	Areia
C7	76-80	600	80	320	Franco-argiloarenosa
C9	98-110	940	20	40	Areia
Ponto 2: NEOSSOLO QUARTZARÊNCICO Órtico típico - RQo					
A	0-05	940	20	40	Areia
C1	30 - 50	920	40	40	Areia
Ponto 3: NEOSSOLO QUARTZARÊNCICO Órtico típico - RQo					
Ap	0-10	720	100	180	Francoarenosa
AC	10 30	860	60	80	Areia franca
C1	30 - 55	840	60	100	Areia franca

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Em todos os perfis, nos horizontes mais superficiais, predominou a estrutura do tipo grãos simples (Quadro 4). Nos horizontes subsuperficiais do ponto 1 e subsuperficiais dos pontos 2 e 3, foi verificada maior expressão de estrutura do tipo blocos subangulares, com grau fraco e tamanho muito pequeno a muito grande (Figura 21).

Figura 13– Estrutura blocos subangulares nos horizontes C3 e C7 do Ponto 1

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022)

Verificou-se o predomínio do matiz 2,5Y, sendo exceção o horizonte AC, C1 e C2 do ponto 2, que apresentou matiz 10R. A consistência, quando seca, apresentou solta, macia e muito friável, quando em estado úmido. Em todos os horizontes dos perfis estudados, a consistência, quando molhada, foi não plástica e não pegajosa (Quadro 5).

Quadro 5 - Descrição sumária dos atributos morfológicos dos solos estudados

Hor	Prof.	Cor		Drenagem[1]	Textura[2]	Estrutura[3]	Consistência[4]		
	(cm)	Úmida	Seca				Seca	Úmida	Molhada
Ponto 1: NEOSSOLO FLÚVICO Pzamítico típico - RYz									
Ap	0 - 5	2,5Y 3/1	2,5Y 6/1	ED	Ar	FGS	S	-	Npl e Npeg
C1	5 20	2,5Y 3/1	2,5Y 7/1	ED	Ar	FGSp	S	-	Npl e Npeg
C2	20 - 35	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS	-	-	Npl e Npeg
C3	35 - 50	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS	-	-	Npl e Npeg
C4	50 - 68	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS	-	-	Npl e Npeg
C5	68 - 72	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS	-	-	Npl e Npeg
C6	72 - 76	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS e BSp	-	-	Npl e Npeg
C7	76 - 80	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	FAAr	FGS e BSpm	-	-	-
C8	80 - 98	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS e BSp	-	-	Npl e Npeg
C9	98 - 110+	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	Ar	FGS e BSp	-	-	Npl e Npeg
Ponto 2: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico - RQo									
A	0 - 5	10R 3/4	2,5YR 3/4	ED	Ar	FBSmp a mg	-	M e MF	Npl e Npeg
AC	5 30	10R3/6	10R3/4	ED	Ar	FBSmp a mg	-	M e MF	Npl e Npeg
C1	30 - 50	10R 3/6	10R 3/4	ED	Ar	FBSmp a mg	-	M e MF	Npl e Npeg
C2	50 - 105+	10R 3/6	10R 3/4	ED	Ar	FBSmp a mg	-	M e MF	Npl e Npeg
Ponto 3: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico - RQo									
Ap	0 - 10	2,5Y 3/1	2,5Y 6/1	ED	Far	FGS e BSmp a mg	S	-	Npl e Npeg
AC	10 30	2,5Y 3/1	2,5Y 7/1	ED	ArF	FGS e BSmp	S	-	Npl e Npeg
C1	30 - 55	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	ArF	FGS e BSp	S	-	Npl e Npeg
C2	55 - 80	2,5Y 5/1	2,5Y 7/2	ED	ArF	FGS	S	Npl	Npl e Npeg

Fonte: *Conforme SANTOS et. al. (2015).*

Anotação: [1] Drenagem: ED – excessivamente drenado. [2] Textura: Ar – areia, FAAr – franco-argiloarenosa, Far – franco-arenosa, ArF – areia franca. [3] Estrutura: FGS – fraca grãos simples, FGSp – fraca grãos simples pequena, BSp – bloco subangular e pequena, BSpm – bloco subangular pequena a média, FBSmp a mg – fraca bloco subangular muito pequenas a muito grande. [6] Consistência: no estado seco: S – solta, M – macia, MF – muito friável; no estado úmido: M – macia, MF - muito friável; no estado molhado: plasticidade: Npl - não plástico; no estado molhado: pegajosidade: Npeg – não pegajoso.

Os valores de pH em água variaram entre 5,2 a 6,5 (Quadro 6). No Ponto 2, observaram-se os menores valores, os quais aumentam em profundidade, paralelamente ao aumento dos teores de Al^{3+}. Nos demais perfis (Ponto 1 e 3), os valores de pH em água foram 6,0 a 6,5, com pouca variação em profundidade, sendo observada a presença muito baixa de Al^{3+}.

Quadro 6 – Características químicas dos solos estudados

Hoiz.	Prof.	Areia	Silte	Argila	Classe Textural
	cm	g/kg			
Ponto 1: NEOSSOLO FLÚVICO Pzamítico típico - RYz					
Ap	0-05	940	20	40	Areia
C3	35 - 50	940	20	40	Areia
C7	76-80	600	80	320	Franco-argiloarenosa
C9	98-110	940	20	40	Areia
Ponto 2: NEOSSOLO QUARTZARÊNCICO Órtico típico - RQo					

A	0-05	940	20	40	Areia
C1	30 - 50	920	40	40	Areia
Ponto 3: NEOSSOLO QUARTZARÊNCICO Órtico típico - RQo					
Ap	0-10	720	100	180	Francoarenosa
AC	10 30	860	60	80	Areia franca
C1	30 - 55	840	60	100	Areia franca

Fonte: *Conforme SANTOS et al. (2015).*

Os teores das bases Ca^{2+} Mg^{2+} e K^{+} (Quadro 5), ocorreram de forma variável ao longo dos horizontes analisados e com uma tendência de maiores teores em superfície, com variações no Ponto 1 para Ca^{2+} de 0,9 a 1,2 cmolc kg^{-1}, Mg^{2+} de 0,3 a 0,8 cmolc kg^{-1} e K^{+} de 0.01 a 0,02 cmolc kg^{-1}. No Ponto 2 para Ca^{2+} 0,5 cmolc kg^{-1}, Mg^{2+} de 0,2 a 0,4 cmolc kg^{-1} e K^{+} de 0.01 a 0,02 cmolc kg^{-1}, apresentaram pouca variação em profundidade. Já no Ponto 3 para Ca^{2+} 0,7 a 3,0 cmolc kg^{-1}, Mg^{2+} de 0,4 a 1,2 cmolc kg^{-1} e K^{+} de 0.01 a 0,06 cmolc kg^{-1}

Os valores de CTC (T) variaram de 4,21 cmolc kg^{-1} no Ponto 3 a 7,71 cmolc kg^{-1} no Ponto 1 (Quadro 5). Quanto ao valor V %, no Ponto 1 e no Ponto 3, os horizontes superficiais foram identificados com o caráter eutróficos (V > 50 %), 72% e 65%, respectivamente. Em subsuperfície em todos os horizontes apresentaram saturação por bases (V < 50 %), identificando o caráter distrófico.

O teor de matéria orgânica (MO) foi mais elevado no Ponto 3, com maior valor em superfície 77 g dm^{-3} e diminuiu em profundidade. No Ponto 2, houve também maior teor de MO, em superfície 29 g dm^{-3}, e 6 g dm^{-3}, em subsuperfície. Em ambos os pontos, os teores estão coerentes com a maior deposição e decomposição de biomassa na superfície. No Ponto 1, houve maiores teores de MO, em subsuperfície, apresentando teores de 60 g dm^{-3}, no horizonte C7 e 19 g dm^{-3} no horizonte C9, o que está condizente com o tipo de solo com origem de depósitos sedimentares e orgânicos, formando extratos desses materiais ao longo do perfil.

Os maiores valores de P disponível foram observados nos horizontes superficiais nos três pontos analisados, os menores valores foram encontrados nos Pontos 2 e 3. Os maiores valores de P disponível no Ponto 1 devem estar relacionados aos resíduos orgânicos, depositados junto aos sedimentos, o que é comum em ambiente de deposição fluvial.

A análise dos dados morfológicos, físicos e químicos dos solos estudados, possibilita fazer inferência dos riscos naturais aos processos erosivos. De modo

geral, a área de estudo tem uma tendência natural a alto potencial de ocorrência de erosão.

A textura essencialmente arenosa, combinada à localização em relevo movimentado e côncava-convergente, favorece o maior fluxo de água, culminando com a ocorrência nessas paisagens de baixa capacidade de resiliência ambiental.

Os solos analisados possuem elevada suscetibilidade à erosão, justamente pela combinação de textura arenosa, presença de estrutura grãos simples e fraca em blocos subangulares, uma drenagem excessiva e um processo de urbanização desordenado sem respeitar a sua restrita aptidão e sem planejamento para a expansão urbana, tudo isso são fatores favoráveis a ocorrência dos processos erosivos.

Diante desses resultados, há necessidade urgente do poder público criar emplementar políticas que minimizem os danos causados. Há, também, que se adotar práticas de manejo dessas áreas, visando a contenção da evolução dos processos erosivos, práticas como a de realizar: a construção de taludes com ângulo de 45º para permitir a fixação de vegetação, que servirá como proteção e ajudará nas propriedades físicas e químicas dos solos, bem como o desvio da água que entra na voçoroca, que parece ser uma medida de urgência, no processo de contenção e estabilização da evolução da voçoroca.

4.3 Monitoramentos da evolução do processo erosivo – Método de estaqueamento

A tabela 1, a seguir, apresenta a relação das medidas encontradas em cada estaca durante o período de monitoramento.

Tabela 1 – Pontos monitorados através da técnica de estaqueamento

Estacas	Set. 2021	Out. 2021	Nov. 2021	Dez. 2021	Jan. 2022	Fev. 2022	Mar. 2022	Abr. 2022	Total erodido no período monitorado	Média de evolução no período monitorado
	.....m									
01	3.00	3.00	2.97	2.92	2.90	2.87	2.83	2.77	23 cm	2,87 cm
02	3.00	3.00	2.94	2.88	2.65	2.57	2.50	2.43	57 cm	7,1 cm
03	2.89	2.87	2.80	2.77	2.10	2.06	1.94	1.84	1,05 m	13 cm
04	2.97	2.95	2.92	2.92	2.75	2.67	2.59	2.48	49 cm	6,1 cm
05	3.00	3.00	3.00	3.00	----	3.00	2.98	2.97	03 cm	0,3 mm
06	3.00	2.96	2.87	2.62	0.05**	2.78	2.67	1. 98	3,97 m	49 cm

07	3.00	3.00	2.96	2.85	2. 75	2.22	2.12	2.02	98 cm	12 cm
08	3.00	3.00	3.00	3.00	2.80	2.77	2.69	2.61	39 cm	4,8 cm
09	3.00	3.00	3.00	3.00	-----	3.00	3.00	2.98	02 cm	0,2 mm
10	2.95	2.93	2.90	2.88	2.80	2.35	2.27	2.07	93 cm	11,6 cm
11	2.89	2.76	2.05	0,82	2.75	2.17	2.13	2.08	81 cm	10 cm
12	2.81	2.77	2.18	1.67	1.05	0.77**	2.79	2.66	2,38 m	29 cm
13	2.97	2.95	2.91	2.85	2.05	1.94	1.79	1.71	1,26 m	15 cm
14	3.00	3.00	2.97	2.87	2.67	2.38	2.31	2.27	73 cm	9,1 cm
15	3.00	2.96	2.96	2.92	2.87	2.80	2.77	2.72	28 cm	3,5 cm
16	2.96	2.90	2.78	2.77	2.60	2.57	2.51	2.49	47 cm	5,8 cm
17	3.00	2.97	2.97	2.92	2.89	2.84	2.79	2.72	28 cm	3,5 cm
18	2.98	2.93	2.86	2.75	2.60	2.54	2.51	2.47	51 cm	6,3 cm
19	2.98	2.85	2.77	2.68	2.65	2.39	2.31	2.23	75 cm	9,3 cm
20	3.00	3.00	3.00	2.95	2. 47	2.20	2.03	1.97	1,03 m	12 cm
21	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0 cm	0 cm
22	3.00	2.97	2.42	0.15**	2.60	2.07	2.01	1.97	3,88 m	48,5 cm
23	2.91	2.88	2.85	2.80	2.80	2.76	2.71	2.67	24 cm	03 cm
24	2.93	2.90	2.76	2.47	2.39	2.31	2.26	2.19	74 cm	9,2 cm
25	2.93	2.89	2.86	2.82	2.78	2.75	2.69	2.64	29 cm	3,6 cm
26	3.00	2.95	2.78	2.57	2.52	2.47	2.42	2.39	61 cm	7,6 cm
27	2.98	2.95	2.90	2.90	2.86	2.81	2.76	2.73	25 cm	3,1 cm
28	3.00	2.97	2.97	2.97	2.95	2.94	2.91	2.88	12 cm	1,5 cm
29	3.00	2.97	2.87	2.82	2.77	2.71	2.68	2.64	36 cm	4,5 cm
30	3.00	3.00	3.00	3.00	2.98	2.95	2.95	2.94	06 cm	0,75 mm
31	2.97	2.92	2.79	2.61	2.57	2.49	2.42	2.39	58 cm	7,2 cm
32	3.00	2.97	2.94	2.88	2.83	2.79	2.77	2.74	26 cm	3,2 cm
33	3.00	2.96	2.92	2.92	2.88	2.85	2.85	2.83	17 cm	2,1 cm
34	2.98	2.94	2.79	2.55	2.47	2.40	2.36	2.31	67 cm	8,3 cm
35	2.93	2.90	2.84	2.78	2.73	2.68	2.61	2.57	36 cm	4,5 cm
36	3.00	2.93	2.90	2.86	2.81	2.77	2.71	2.67	33 cm	4,1 cm
37	3.00	3.00	3.00	3.00	2.97	2.95	2.93	2.91	09 cm	1,1 cm
38	3.00	3.00	3.00	2.97	2.96	2.94	2.91	2.88	12 cm	1,5 cm
39	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0 cm	0 cm
40	3.00	3.00	2.86	2.55	2.48	2.32	2.26	2.18	82 cm	10,2 cm
41	3.00	2.98	2.85	2.78	2.73	2.69	2.63	2.59	41 cm	5,1 cm
42	2.98	2.96	2.87	2.70	2.62	2.57	2.51	2.47	51 cm	6,3 cm
43	3.00	2.98	2.95	2.91	2.87	2.83	2.79	2.74	26 cm	3,2 cm
44	2.96	2.93	2.78	2.43	2.37	2.31	2.26	2.17	79 cm	9,8 cm
45	3.00	3.00	2.89	2.76	2.69	2.66	2.53	2.48	52 cm	6,5 cm
46	3.00	3.00	2.97	2.97	2.97	2.95	2.93	2.93	07 cm	0,8 mm
47	3.00	3.00	2.97	2.93	2.87	2.83	2.79	2.74	26 cm	3,2 cm
48	2.98	2.95	2.85	2.79	2.74	2.68	2.62	2.57	41 cm	5,1 cm
49	3.00	2.97	2.97	2.97	2.94	2.94	2.91	2.90	10 cm	1,2 cm
50	2.98	2.96	2.96	2.96	2.94	2.92	2.91	2.89	09 cm	1,1 cm
51	3.00	2.94	2.94	2.90	2.90	2.87	2.84	2.81	19 cm	2,3 cm

52	3.00	2.92	2.90	2.90	2.88	2.86	2.86	2.83	17 cm	2,1 cm
53	3.00	2.94	2.90	2.86	2.83	2.83	2.80	2.78	22 cm	2,7 cm
54	3.00	2.98	2. 98	2.94	2.90	2.87	2.84	2.81	19 cm	2,3 cm
55	3.00	2.94	2.94	2.80	----	2.76	2.71	2.65	35 cm	4,3 cm
56	3.00	2.93	2.93	2.90	2.87	2.87	2.76	2.70	30 cm	3,7 cm
57	3.00	2.89	2.85	2.80	2.76	2.70	2.67	2.58	42 cm	5,2 cm
58	2.93	2.90	2.10	0.80**	2.39	2.09	1.86	1.69	3,44 m	43 cm
59	2.96	2.91	1.87	0.90**	2.47	1.78	0.99	0.27	4,79 m	59,8 cm
60	3.00	2.97	2.78	2.00	1.79	1.64	1.59	1.51	1,49 m	18,6 cm
61	2.90	2.85	2. 53	2.17	2.00	1.83	1.79	1.59	1,31 m	16,3 cm
62	2.90	2.83	2.37	1,47	1.07	0.89**	2.85	2.67	2,34 m	29,2 cm
63	1.00	1.00	0.93	0.87	0.84	0.81	0.76	0.74	26 cm	3,2 cm
64	1.70	1.70	1. 53	1.42	1.37	1.31	1.27	1.21	49 cm	6,1 cm
65	2.50	2.50	2.43	2.39	2.33	2.29	2.27	2.21	29 cm	3,6 cm
66	1.60	1.60	1.60	1.57	1.57	1.53	1.51	1.49	11 cm	1,3 cm
67	1.76	1.74	1.69	1.67	1.67	1.65	1.62	1.59	17 cm	2,1 cm
68	1.17	1.15	1.12	0.99	0.96	0.92	0.89	0.84	33 cm	4,1 cm
69	3.00	2.96	2.89	2.84	2.79	-----	2.98	2.95	05 cm	0,6 mm
70	3.00	2.96	2.92	2.84	2.84	2.79	2.74	2.69	31 cm	3,8 cm
71	2.98	2.94	2.94	2.89	2.87	----	2.99	2.96	02 cm	0,2 mm
72	2.96	2.94	2.90	2.90	2.87	2.88	2.84	2.79	17 cm	2,1 cm
73	3.00	2.97	2.93	2.88	2.83	2.75	2.69	2.63	37 cm	4,6 cm
74	3.00	3.00	2.97	2.97	2.95	2.91	2.84	2.77	27 cm	3,3 cm
75	3.00	2.97	2.97	2.93	2.91	2.87	2.86	2.84	16 cm	02 cm
76	3.00	3.00	3.00	2.98	2.98	2.95	2.91	2.91	09 cm	1,1 cm

Fonte: Elaborado pela autora (2022)
** Estacas reinstaladas por proximidade com a borda. ----- estacas reinstaladas por perca.

Conforme pode ser visualizado na tabela 01, a evolução do processo erosivo torna-se mais expressivo a partir do mês de dezembro. Nesse período, conforme bem destaca o Projeto de Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico de Mato Grosso (Mato Grosso, 2004), há maior intensidade de pluviosidade, culminando em um volume maior de escoamento superficial e maior acúmulo de água no solo, deixando-o mais suscetível à erosão.

Foi possível observar, a partir dos dados obtidos com o procedimento de monitoramento, que o processo erosivo possui uma dinâmica própria, em que apresenta evolução em alguns pontos e em outros, ficou estático.

Para compreender o motivo dessa situação, foi preciso a compreensão da paisagem do local. Desse modo, buscou-se entender a paisagem na perspectiva de Bertrand (1972), que a conceitua como um conjunto indissociável de elementos que

se interagem. Assim, foi possível identificar que os locais que não apresentaram uma evolução significativa foram os locais onde há a presença de vegetação e que estão em regiões mais planas, enquanto as regiões que apresentaram maior evolução foram as regiões com ausência de vegetação e com desnível topográfico, apresentando declive em relação às demais, além disso, são locais onde há maior evidência de circulação de animais, que pisoteiam o solo com acúmulo de água.

Com base nos dados apresentados na figura 22, é possível observar que todos os pontos destacados apresentaram evolução erosiva superior a um metro, durante o período de monitoramento. Alguns pontos erodiram mais, havendo a necessidade de realocar as estacas como foi o caso dos pontos 06, 11, 12, 22, 58 e 59. Ainda assim, observou-se significativo avanço nos meses subsequentes.

As estacas reinstaladas foram: estaca 06, colocada no mês de janeiro, a estaca 12, no mês de fevereiro e as estacas 11, 22, 58 e 59, todas no mês de dezembro. Todas foram reposicionadas novamente com a distância de três metros da borda da erosão.

Figura 22 – Pontos de monitoramento com maior índice de evolução

	SET 2021							ABR 2021
03	2.89	2.87	2.80	2.77	2.10	2.06	1.94	1.84
06	3.00	2.96	2.87	2.62	0.05**	2.78	2.67	1.98
07	3.00	3.00	2.96	2.85	2.75	2.22	2.12	2.02
11	2.89	2.76	2.05	0.82**	2.75	2.17	2.13	1.98
12	2.81	2.77	2.18	1.67	1.05	0.77**	2.79	2.66
13	2.97	2.95	2.91	2.85	2.05	1.94	1.79	1.71
14	3.00	3.00	2.97	2.87	2.67	2.38	2.31	2.27
20	3.00	3.00	3.00	2.95	2.47	2.20	2.03	1.97
22	3.00	2.97	2.42	0.10**	2.60	2.07	2.01	1.97
44	2.96	2.93	2.78	2.43	2.37	2.31	2.26	2.17
58	2.93	2.90	2.10	0.80**	2.39	2.09	1.86	1.69
59	2.96	2.91	1.87	0.90**	2.47	1.78	0.99	0.27
60	3.00	2.97	2.78	2.00	1.79	1.64	1.59	1.51
61	2.90	2.85	2.53	2.17	2.00	1.83	1.79	1.59
	SET 2021	OUT 2021	NOV 2021	DEZ 2021	JAN 2021	FEV 2021	MAR 2021	ABR 2021

Fonte: Organizado pela autora (2023)

Contudo, ao final das medições, todas as estacas reposicionadas, com exceção da 12, apresentaram menos de dois metros de distância da borda da erosão. A figura 23 apresenta algumas das medições nos pontos que apresentaram mais avanço do processo erosivo.

Figura 14 – Pontos de monitoramento com alto índice de evolução da erosão

Foto: Arquivo pessoal da autora (2021)

A estaca 06 foi reinstalada em janeiro com distância de três metros da borda, no final do monitoramento, mês de abril, a medição apresentada foi de 1.98 m, com isso, nota-se que nesse local a expansão da erosão foi de 3,95 m. Distância de avanço bastante expressiva, que gera perdas inestimáveis ao meio ambiente, considerando o volume de solo perdido nesse processo, pois, conforme o portal da Embrapa (2022), estima-se que são necessários cerca de 400 anos para que se forme um centímetro de solo.

Além disso, o material desprendido torna-se um problema, uma vez que o volume de sedimentos é muito grande. A figura 24 apresenta o monitoramento da estaca 22, em que foi possível identificar uma perda recente de um grande bloco de solo.

Figura 15 – Monitoramento da estaca 22

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022)

Nesse ponto, além da significativa evolução da erosão, apresentou avanço de 3,93 m, ao final do período de monitoramento. Essa situação é recorrente no perímetro monitorado, de modo que foi possível identificar, na mesma data, outros pontos que apresentaram situação semelhante. A figura 25, a seguir, dá visibilidade a alguns desses pontos.

A introdução dessa grande quantidade de sedimentos é um fator que corrobora o assoreamento do córrego que um dia houve neste local.

Outra situação encontrada na execução do procedimento de monitoramento foram locais em que não foi possível realizar a instalação com a distância de três metros, que foi pré-estabelecida. Isso aconteceu devido à existência de obstáculos em regiões em que a erosão já apresentava significativo avanço.

Figura 16 – Pontos que apresentam deslocamento de solo

Foto: Arquivo pessoal da autora (2021)

A figura 26 apresenta alguns dos pontos, em que foi necessário estabelecer a distância da estaca, conforme a necessidade local. Neste caso, a borda da erosão apresentou proximidade de um metro da cerca de uma residência.

Figura 17 – Pontos de proximidade da borda da erosão com residências

Foto: Acervo pessoal da autora (2021)

As estacas instaladas com distância inferior a três metros foram as de 63 a 68, apresentadas na tabela 2. A distância foi estabelecida de acordo com a necessidade do local, que em alguns casos apresentou proximidade com a rua, sendo necessário reduzir a distância pré-estabelecida.

Tabela 2 – Distância de instalação de estacas inferiores a 3 metros

ESTACA	DISTÂNCIA DA BORDA (m)
63	1 m
64	1,70 m
65	2,50 m
66	1,68 m
67	1,78 m
68	1,17 m

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

No caso da figura 26, como pode-se observar, nas imagens, havia a cerca de uma propriedade. Desse modo, as medições foram feitas considerando a cerca como a base. Nesse ponto, a estaca 63, que foi instalada com um metro de distância da borda, apresentou, no final do período de monitoramento, a distância de 0,74 cm, ou seja, a erosão, naquele ponto, evoluiu 0,26 cm. Na região da estaca 64, instalada tendo como base a cerca, no início, apresentava 1.70 m de distância e, no final do monitoramento, reduziu para 1,21 m, de modo que o avanço do processo erosivo, nesse ponto, foi de 0,49 cm.

Diante dos dados apresentados e discutidos, pode-se dizer que o processo erosivo estudado revelou índice de evolução bastante expressivo, visto que muitos pontos mostraram índices de erosão superior a um metro. Além disso, é possível observar, com base no polígono, a evolução da voçoroca em uma série histórica de imagens do google Earth, conforme pode-se observar na figura 27.

As imagens de satélites seguem a série temporal de 2010, 2015 e 2022, respectivamente, devido não estar disponível de forma gratuita imagens do local, um polígono foi criado na imagem de 2022 para facilitar a identificação do perímetro e o desenvolvimento da voçoroca analisada.

Diante da imagem é possível visualizar que a área erodida expandiu consideravelmente no período apresentado na figura 27. Nota-se também que o alargamento da área se deu com maior ênfase na região intermediária e ao final da erosão.

Através do estaqueamento também identificou-se que outros pontos monitorados, que não apresentaram evolução, ou seja, praticamente não erodiram. Apesar disso, é crucial dar atenção aos pontos em que a erosão apresenta evolução, ou seja, realizar intervenções paliativas no intuito de controlar a erosão e até mesmo conter erosão em pontos mais críticos, visto que maioria deles estão

mais próximas as áreas habitadas, e com isso pode representar sérios danos a essas populações.

Figura 18 – Série histórica do Google Earth – Evolução da erosão

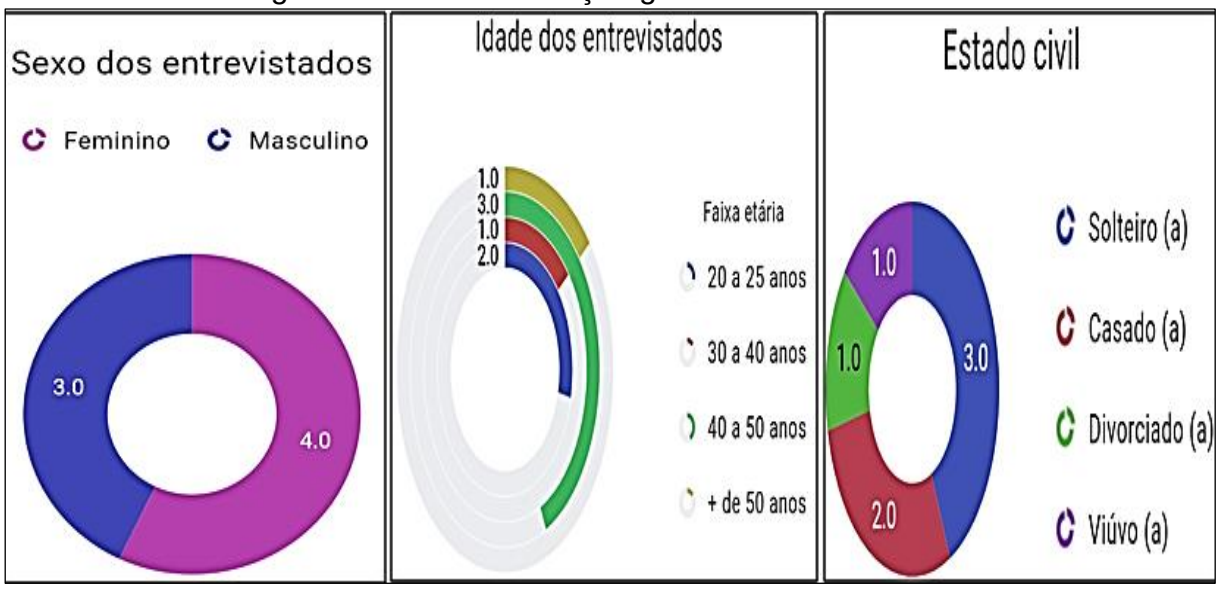
Fonte: Elaborado pela autora, a partir do Google Earth (2022)

4.4 Entrevistas

A caracterização geral dos participantes da entrevista, demonstrados no gráfico 2, revelou que das sete pessoas entrevistadas, quatro são do sexo feminino e três são do sexo masculino. Destes, todos se declararam brasileiros de cor parda.

As faixas etárias dos entrevistados estão compreendidas entre 20 a 50 anos, conforme pode ser visualizado na figura 28. Quanto ao estado civil nota-se que três são solteiros (as), dois são casados (as), um (a) divorciado (a) e um (a) viúvo (a).

Figura 28 – Caracterização geral dos entrevistados



Fonte: Organizado pela autora (2022)

Quanto aos dados socioeconômicos e educacionais dos entrevistados, identificou-se que apenas um dos entrevistados possui o ensino básico completo, ou seja, concluiu o ensino médio. Dos demais, dois não chegaram a finalizar o ensino médio e os outros quatro pararam os estudos ainda no ensino fundamental (Quadro 7).

Quadro 7 – Dados educacionais dos entrevistados

Nível de escolaridade	Quantidade de pessoas
Ensino Fundamental	4
Ensino Médio completo	1
Ensino Médio incompleto	2

Fonte: Organizado pela autora (2022)

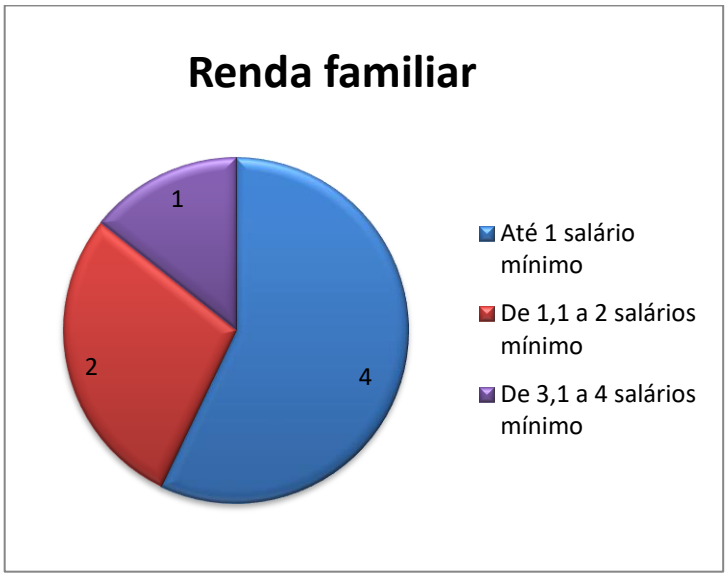
Em relação à profissão que exercem, atualmente, uma das entrevistadas relatou que por opção própria, cuida apenas do lar. Outros dois disseram ocupar a profissão de pedreiro e outras duas de doméstica. Além disso, dois dos entrevistados relataram estar desempregados, no momento.

Quanto à renda familiar, foi estipulado valores médios para que os entrevistados respondessem, de acordo com a melhor alternativa que representasse sua realidade. A proposição dessa pergunta em faixas médias de rendimento

buscou evitar quaisquer constrangimento por parte dos entrevistados, em mencionar exatamente o valor de seus provimentos mensais.

Diante disso, identificou-se que quatro dos entrevistados possuem renda mensal de até um salário mínimo, dois possuem renda mensal entre 1,1 e 2 salários mínimos e apenas um entrevistado declarou ter rendimentos mensais entre três a quatro salários mínimos, conforme demonstração na figura 29.

Figura 29 - Renda familiar mensal

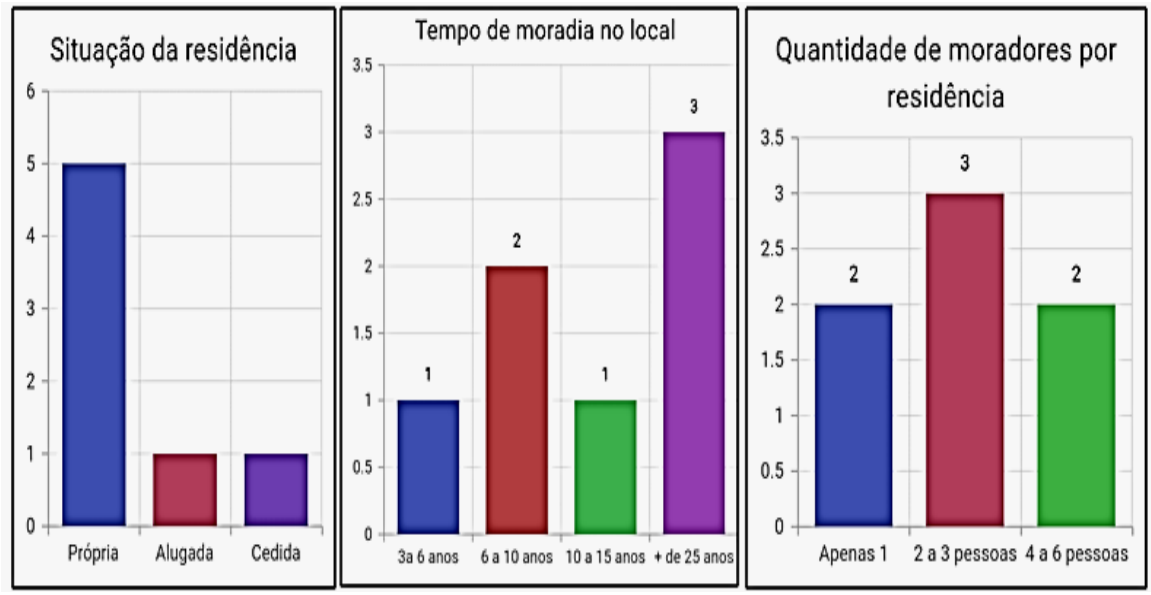


Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Ainda tratando-se da caracterização dos entrevistados, buscou-se conhecer os aspectos relacionados à moradia, perguntado quanto tempo residem no local, se a residência é própria, alugada ou cedida e quantas pessoas moram na casa. A compilação das respostas dessas perguntas pode ser visualizada na figura 31.

Essas perguntas tiveram como objetivo auxiliar na compreensão da relação dos moradores com o local, a partir dos dados relativos as suas próprias experiências. Portanto, o tempo que estão inseridos no local, as pessoas com as quais convivem, bem como a relação de dependência de habitação são cruciais para entender tal situação.

Figura 31– Compilação das respostas relativa à moradia



Fonte: Organizado pela autora (2022)

Os dados expressos na figura 31 indicam que a maior parte dos entrevistados, cinco deles, mora em casas próprias. Com relação ao tempo em que residem no local e a quantidade de pessoas por moradia, foi estipulado faixas médias para facilitar a organização e tabulação das respostas.

Tratando-se do tempo de moradia, observou-se que três dos entrevistados moram no local há mais de vinte anos, outros dois entre seis e dez anos, um entre dez e quinze anos e outro entre três e seis anos.

Quanto à quantidade de moradores por residência, identificou-se, entre os entrevistados, que o número não passa de 6 pessoas por moradia, sendo que: dois moram com 4 a 6 pessoas; outros três com 2 e 3 pessoas e outros dois, moram sozinhos.

No que concerne às perguntas relativas à erosão, a entrevista foi conduzida com base em um roteiro semiestruturado disponível no anexo B. Desse modo, a primeira pergunta dirigida, aos entrevistados, foi se já havia erosão quando se mudaram para aquele local. Todos os participantes responderam unânimes que sim. O que ressalta, mais uma vez, o quanto esse problema é antigo neste local, visto que alguns moradores disseram morar no local há mais de vinte anos.

A segunda pergunta buscou saber se os moradores presenciaram algum tipo de intervenção do poder público no local na área da erosão. Quatro dos entrevistados disseram que não presenciaram e três deles disseram que sim.

Quanto ao tipo de intervenção, os relatos descrevem a utilização de máquinas para limpeza das ruas, uma vez que a vegetação do local se expande para a área trafegável e instalação de bueiros.

Foi perguntado aos moradores se eles tinham conhecimento de que no local havia um rio, o córrego Comodoro, que como foi mencionado neste estudo, consta como a segunda alternativa de abastecimento hídrico da cidade de Comodoro no Plano de Saneamento Básico Municipal da cidade. Sobre isso, apenas dois dos moradores disseram ter conhecimento da existência do córrego.

Essa situação mostra a degradação do recurso hídrico, pois apesar de no período chuvoso o local ainda apresentar um merejo de água, as pessoas não fazem a ligação com a existência de um córrego, tendo em vista que, no local, tem a presença do desague da rede de drenagem pluvial da cidade, conforme mostra a figura 32. Inclusive, a rede de drenagem pluvial foi algo discutido na entrevista, pois procurou-se saber qual a opinião dos moradores em relação ao descarte no local.

Desse modo, foi perguntado, aos entrevistados, se consideram que a descarga no local pode contribuir para a evolução da erosão, ou gerar algum dano à saúde devido ao aumento da proliferação de vetores de doenças como ratos e insetos. Nesse ponto as opiniões ficaram divididas, alguns dos entrevistados não souberam opinar se a descarga no local se configurava como algo ruim. Dois deles mencionaram que não considera ruim, porém deveria canalizar a área que recebe a descarga para não aumentar a erosão.

Figura 32 – Descarte da rede de drenagem pluvial dentro da erosão

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2022)

Uma das entrevistadas considerou que a descarga no local tem contribuído para aumentar a presença de insetos, inclusive destacou que já encontrou cobra na área da sua casa. A existência de insetos e animais peçonhentos foi comprovada em visita a campo, momento em que foi possível presenciar uma cobra e um sapo em uma pequena poça de água (Figura 33).

Figura 33 – Registro de animais no local de estudo

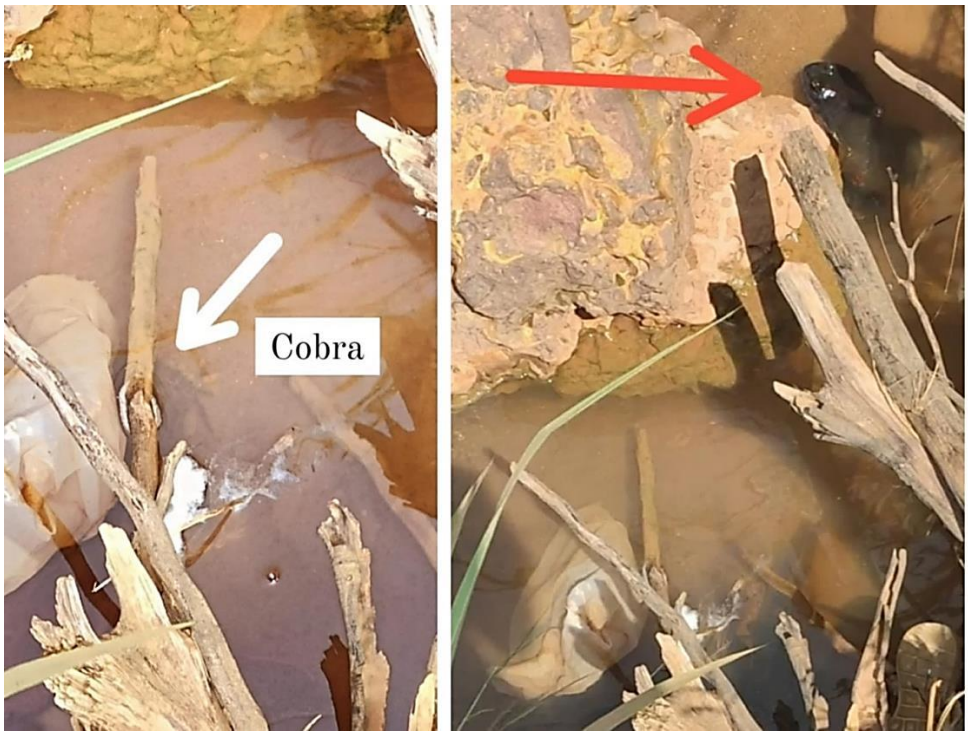


Foto: Acervo pessoal da autora (2022)

Outra situação que contribui para a presença desses vetores e que também está relacionada à rede de drenagem, refere-se à resposta de outro entrevistado, que mencionou:

> “É completamente errado. Um desrespeito com o meio ambiente estão jogando não só água da chuva, mas também água de pia e dos banheiros. Virou esgoto”.

A respeito dessa fala, o entrevistado fez questão de mostrar o local que, segundo ele, estaria fazendo o descarte de esgoto doméstico no local. A figura 34 mostra o local.

Figura 34 – Local de suposto descarte de esgoto doméstico abaixo do entulho

Fonte: Acervo pessoal da autora (2022)

Na figura 34, é possível notar a presença de lixo e entulho. A respeito disso, foi perguntado aos entrevistados se já presenciaram alguém jogando lixo no local. Todos os sete participantes da pesquisa responderam que sim. Um deles destacou que as pessoas fazem do local um lixão e, também, de descarte de animais mortos. Nas visitas realizadas ao local, observou-se a presença de lixo em diversos pontos.

A figura 35 apresenta alguns dos registros efetuados, em que é possível identificar resíduos de construção civil, sacos de lixo doméstico e madeiras amontoadas.

Figura 35 – Presença de lixo e entulho dentro e no entorno da erosão

Foto: Acervo pessoal da autora (2022)

Diante dessa situação, perguntou-se, aos entrevistados, se acreditam que a erosão pode causar danos ambientais, econômicos e sociais. Novamente todos os entrevistados foram unânimes em responder que sim. Além disso, ressaltaram que a presença de lixo, de insetos vetores de doença e o constante aumento da erosão, como uma evidência desses danos.

Ainda nesse sentido, foi perguntado se os entrevistados acreditam que a proximidade de suas residências com a erosão pode afetar, negativamente, o valor do imóvel. Houve unanimidade na resposta, em que todos responderam que sim. Alguns complementaram suas respostas da seguinte forma (Quadro 8).

Quadro 8 – Respostas dos entrevistados sobre o impacto no valor do imóvel

“Acaba reduzindo o valor da casa por estar próximo a um local como esse”
“Já colocamos a venda uma vez e quem vinha olhar perdia o interesse devido o local. Acho que por medo da erosão avançar e tomar conta da casa”.
“Afeta e muito, ainda mais pelo fato de não termos um acesso direto as ruas aqui.”
“As pessoas preferem investir um pouco mais e comprar em um lugar que não tenha um problema como esse”.

Fonte: Organizado pela autora, com base nas respostas dos entrevistados (2022)

Observou-se nas respostas dos entrevistados que a evolução da erosão é uma preocupação frequente entre os moradores. O procedimento de monitoramento realizado neste estudo mostrou que há pontos críticos que erodiram mais de três metros durante o período de monitoramento. Diante disso, entende-se o receio dos moradores.

Como uma forma de compensação a esses danos, foi instaurada no município de Comodoro a lei municipal n° 1.766/2018, que autoriza o poder executivo a permutar imóvel urbano do município com imóvel particular em áreas afetadas por erosão. A respeito dessa lei, foi perguntado, aos moradores, se já tinham conhecimento de sua existência, se conhece alguém que já foi beneficiado e quais eram suas opiniões em relação à funcionalidade da lei.

Dos sete entrevistados, apenas um mencionou ter conhecimento sobre a lei, nenhum deles disse conhecer alguém que tenha se beneficiado da normativa. Quanto a sua aplicação e funcionalidade, os entrevistados mostraram-se favoráveis, ressaltando que se for colocada em prática é uma boa alternativa.

Buscou-se saber dos moradores se já foram chamados pelo poder público municipal para participar de alguma discussão em relação à erosão. Apenas um dos entrevistados disse ter sido convidado para uma reunião, porém destacou que as discussões realizadas na reunião até o momento não foram colocadas em prática. O entrevistado não soube dizer quando isso aconteceu e nem o que foi decidido na época.

Outra participante da pesquisa relatou que houve o contrário, ela que chamou o poder público para que tomasse medidas em relação a erosão. Essa moradora contou que a situação local tem sido negligenciada e que se preocupa com a chegada do período chuvoso novamente. Além da erosão se alastrar para dentro de suas propriedades, os moradores enfrentam outro problema, a enxurrada que atinge o interior de suas residências.

Devido a localizar-se em área de declive, a região recebe a enxurrada das partes mais altas da cidade. Essa situação se intensificou com a construção de um loteamento residencial nas proximidades, local onde foi retirada toda vegetação para dar espaço as edificações e ruas pavimentadas conforme evidencia a figura 36. Com isso, o volume de água é muito maior. No ano de 2020, a enxurrada tomou conta de algumas residências próximas à erosão, deixando-as degradadas e impróprias para a habitação.

Figura 36 - Pavimentação asfáltica próximo à erosão

Foto: Acervo pessoal da autora (2023)

Em outro caso, a enxurrada derrubou o muro de uma residência, adentrando na casa, na parte da cozinha da moradora. Nesta situação, a moradora não foi ressarcida dos prejuízos econômicos e atualmente está movendo uma ação contra a prefeitura local. Ressalta-se que todo esse volume de água e sedimentos teve como destino a área da erosão, situação que agrava ainda mais o processo já existente.

A próxima pergunta do roteiro buscou saber se os moradores se sentiam incomodados pela existência da erosão. Um dos entrevistados disse não se incomodar, pois já se acostumou com aquele ambiente. Os demais alegaram incômodo, o quadro 9 apresenta algumas falas dos entrevistados, em relação a isso.

Quadro 9 – Fala dos entrevistados sobre o incômodo, pela existência da erosão

“É um lugar feio, as pessoas jogam lixo e bicho morto”.
“A vista aqui não é muito agradável”.
“É uma área com poucas casas, poderia ser um lugar tranquilo para lazer, mas não tem como poia tem muito mato e inseto, além de lixo”.
“Dá medo pelo fato de aparecer bicho peçonhento direto em casa”

Fonte: Organizado pela autora, com base nas respostas dos entrevistados (2022)

Foi perguntado aos moradores se eles já tiveram alguma dificuldade em receber atendimento de algum tipo de serviço devido às condições do local. Sobre isso, dois dos entrevistados disseram não ter tido nenhuma dificuldade. Essa resposta já era esperada, tendo em vista que, apenas o fundo de seus terrenos está próximo à borda da erosão, sendo que a frente está localizada em uma rua em que não há impedimento de acesso.

Os demais participantes da pesquisa alegaram que já encontraram dificuldade sim. Disseram que no período chuvoso é uma situação mais comum, pois além de já serem ruas estreitas de difícil acesso, soma-se a questão do barro e buracos. Ainda a respeito dessa questão, um dos entrevistados destacou que tem dificuldade de ter acesso a alguns serviços constantemente, inclusive relatou que o caminhão de lixo não passa em sua residência. O morador complementou dizendo que essa situação começou depois que a Rua Espírito Santo, que passa em frente da sua casa e que fazia a ligação entre os dois lados da erosão, cedeu.

A última pergunta destinada aos moradores buscou saber a opinião deles em relação ao que pode ser feito para resolver o problema da erosão. O quadro 10 apresenta as sugestões dadas pelos entrevistados.

Quadro 10 – Sugestões para controle da erosão

“Deve buscar alguma forma para tampar, canalizar a parte do leito do rio e o local que recebe a água da drenagem”.
“Construir galerias”
“Tem que fazer um serviço para não acabar com o que já foi feito”.
“Não sei dar uma solução. Acredito que a prefeitura tem que ter alguém capacitado para saber o que é melhor para ser feito aqui”.
“Fazer o mesmo serviço que foi feito na parte anterior”.
“Não sei opinar”.
“Poderia tampar até a parte da BR e a água iria para o lado de lá da BR”.

Fonte: Elaborado pela autora, com base nas respostas dos entrevistados (2022)

A respeito dessa pergunta, nota-se que a maioria dos entrevistados sugerem tampar o local. Contudo, sabe-se que tal medida não é viável, visto que para tampá-lo, outra área precisaria ser alterada para a retirada do solo. Além disso, tampar completamente a área implica em alterar a dinâmica do curso hídrico, que apesar de não apresentar água em todo o trecho, há alguns pontos em que se nota pequenos afloramentos hídricos.

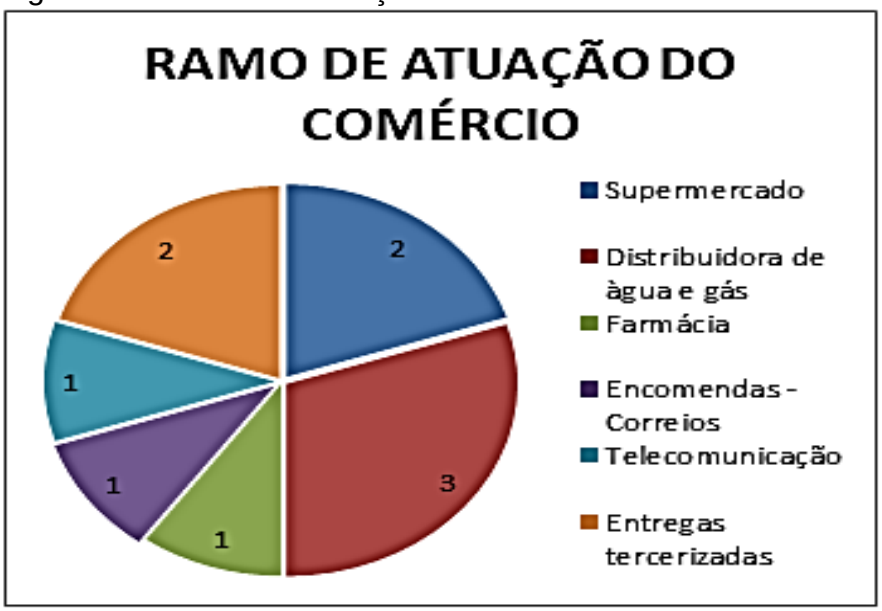
Observou-se que outro participante mencionou que se deve realizar alguma medida para que não ocorra prejuízo aos serviços executados, essa preocupação surge pelo fato de já ter acontecido situações semelhantes, em que as manilhas instaladas foram levadas pela enxurrada, carregando consigo parte da Rua Espírito Santo.

De modo geral, entende-se que a percepção dos moradores quanto a resolução da erosão local, consiste em buscar formas de tampar o espaço erodido. Porém, deve-se pensar, primeiramente, em buscar alternativas para conter o processo erosivo, uma vez que de nada adianta encobri-lo se os fatores e elementos do processo continuarem atuando no local. Para tanto, é preciso compreender quais são os processos atuantes e só então buscar formas de controlá-los e posteriormente, se possível, fazer a recuperação da área.

Além dos moradores do entorno da erosão, foi entrevistado também, alguns comerciantes que prestam serviço no local. O intuito dessas entrevistas foi compreender se, de algum modo, o processo erosivo tem gerado ônus para a população em receber atendimentos que lhe é de direito, como qualquer outro cidadão. Buscou-se identificar os possíveis impactos negativos no desenvolvimento das atividades comerciais em decorrência da erosão.

Das pessoas entrevistadas, duas disseram ser proprietárias da empresa em que trabalham e os outros oito relataram que são funcionários e exercem função de atendimento direcionado a domicílios, conforme mostra o figura 37a seguir.

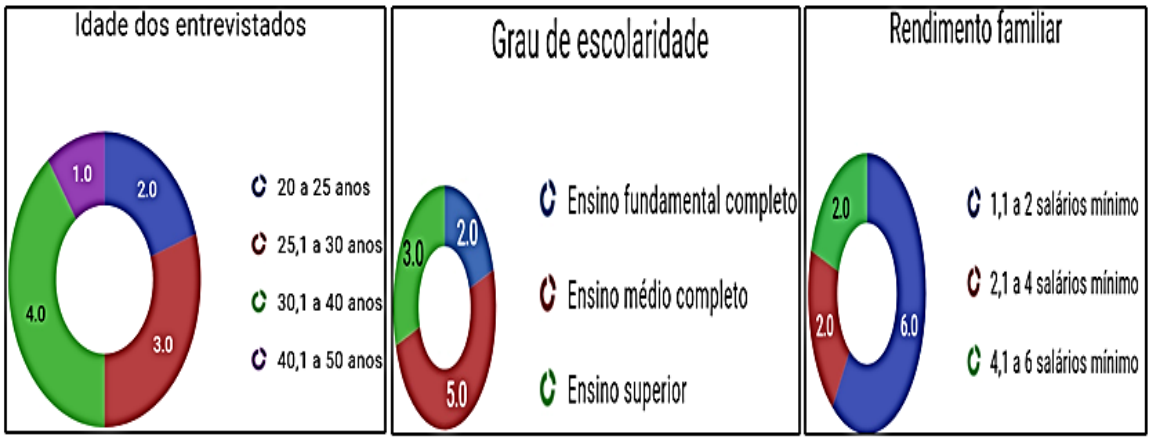
Figura 37 – Ramo de atuação dos comerciantes entrevistados



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

A respeito da caracterização dos entrevistados, foram ouvidos nove homens e uma mulher. Todos se declararam brasileiros de cor parda. Em relação à faixa etária, rendimento familiar e grau de escolaridade, obteve-se os seguintes dados conforme a figura 38.

Figura 38– Compilação dos dados referente à caracterização dos entrevistados



Organizado: Elaborado pela autora (2022)

De acordo com os dados da figura 38, observa-se que a faixa etária dos entrevistados está compreendida entre os vinte e cinquenta anos. Quanto ao rendimento familiar, seis deles disseram possuir renda familiar entre 1,1 e 2 salários-mínimos. Dois relataram ganhar entre 2,1 e 4 salários-mínimos e outros dois disseram que sua renda está compreendida entre 4,1 e 6 salários-mínimos. Em relação ao grau de escolaridade, apenas três dos entrevistados disseram possuir ensino superior ou estar cursando, cinco possuem ensino médio e dois deles possuem apenas o ensino fundamental.

No que concerne ao objeto de estudo da pesquisa, quando perguntado aos entrevistados se tinham conhecimento da existência da erosão, todos responderam que sim. Isso demonstra que é um problema conhecido, desse modo, evidencia a necessidade de estudá-lo. Ao serem perguntados se faziam atendimento na região do entorno da erosão, houve unanimidade em responder que sim.

Outra pergunta destinada aos entrevistados foi se eles já encontraram alguma dificuldade em atender aos moradores do local em função da erosão. A esse respeito, três deles disseram que não tiveram dificuldade, os outros sete relataram que sim. Complementaram dizendo que o local possui difícil acesso em alguns pontos, principalmente, quando é preciso entrar com um caminhão ou carretinha de moto. Ainda salientaram que no período chuvoso a situação piora, de modo que fica, praticamente, intransitável.

Foi perguntado aos participantes da entrevista se eles tinham conhecimento de que no local da erosão havia um córrego. Apenas um deles respondeu que tinha conhecimento. O córrego em questão está classificado no Plano de Saneamento

Básico Municipal de Comodoro como um manancial em potencial para o abastecimento hídrico da cidade, contudo, atualmente a parte urbana em que esse curso hídrico se estende não apresenta água, fato que contribui para que as pessoas não saibam de sua existência, como foi evidenciado a partir das respostas dos entrevistados.

Perguntou-se aos entrevistados se eles acreditavam que o processo erosivo pode causar danos ao município e a população. Todos responderam, objetivamente, que sim. Também foi perguntado o que consideram que pode ser feito para controlar a erosão ou recuperar a área erodida. Neste aspecto as respostas foram diversas, algumas falas podem ser visualizadas no quadro 11.

Quadro 11 – Fala dos entrevistados sobre formas de controlar a evolução da erosão

“Pavimentação das ruas próximas, instalação de bueiros para conter a água que chega na parte da erosão.”
“Aterrar e canalizar a parte do córrego.”
“Plantar árvores e cercar o local para não entrar animais.”
“Políticas públicas – estudar formas para controlar a erosão.”
“Precisa ter conhecimento de uma coisa que realmente vai resolver o problema, senão só gasta dinheiro público e não resolve nada.”

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Diante das respostas acima, pode-se observar que os entrevistados apesar de não terem conhecimento técnico a respeito da erosão, formularam suas sugestões. Das falas expostas no quadro 11, a única que não apresenta viabilidade do ponto de vista técnico é a que sugere aterrar a erosão e canalizar o córrego.

Esta erosão possui grandes dimensões, com área total de mais de 19 mil m², para aterrar esse local seria preciso retirar o material de outro local, o que geraria um novo buraco em outro lugar. Canalizar o córrego não é uma alternativa que contribuiria para algum tipo de controle, pois como já foi mencionado, o córrego não possui mais água no trecho urbano, de modo que a água que tem impactado na erosão é a água da enxurrada das chuvas.

Outro entrevistado mencionou a pavimentação das ruas próximas e instalação de bueiros, essa sugestão mostra-se em consonância com os estudos de

Carvalho *et al.* (2006), que destaca que os processos erosivos em áreas urbanas são causados, principalmente, pela concentração das águas de escoamento superficial em áreas sem infraestrutura adequada. Relatam ainda que este é um problema de degradação ambiental, presente na maioria dos municípios brasileiros. Diante disso, infere-se que a sugestão dada, pode ser uma medida paliativa, pois se a água da enxurrada for para bueiros e destinadas a galerias pluviais, diminuiria consideravelmente a quantidade de água que chega até a região erodida.

Outras falas sugerem o desenvolvimento de estudos para compreender os motivos que causam a erosão para então controlá-la. O controle das voçorocas, de acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2006), é muito difícil e possui um custo muito alto, em alguns casos pode exceder o valor do próprio terreno. Em consonância a isto, Silva *et al*. (2019) destacam que o controle dos processos erosivos deve estar alinhado com os princípios de manejo do solo a fim de evitar quaisquer danos ao ambiente, causados pelo impacto da água da chuva.

Diante disso, entende-se que as sugestões de medidas preventivas, a partir de estudos, devem vir em primeiro lugar, uma vez que os estudos por especialistas permitirão compreender os fatores envolvidos no desenvolvimento da erosão de modo que permitirá controlá-los ou até mesmo mitigá-los.

A última pergunta destinada aos comerciantes foi se eles consideravam importante investir na recuperação do local. Todos os entrevistados responderam que sim e enfatizaram que a necessidade de recuperação é maior ainda devido ao fato de a erosão estar localizada em perímetro urbano. Dentre as justificativas para o desenvolvimento de tal recuperação, destacam-se as seguintes (Quadro 12).

Quadro 12 – Falas dos entrevistados a respeito da recuperação da área erodida

“É um bairro que mora muitos cidadãos que precisam de uma infraestrutura para se localizar de sua casa para o trabalho e ambas as partes”.
“Porque faz parte de área urbana, logo um problema desses dentro da cidade não é bom para a população”.
“Porque acredito que a erosão prejudica tanto o meio ambiente quanto a população.”

“Porque é uma área dentro da cidade, precisa resolver senão vai aumentar cada vez mais e pode até chegar a derrubar a casa das pessoas”.
“É importante para melhorar a qualidade de vida da população.”

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

As falas dos entrevistados (quadro 12) vêm ao encontro do posicionamento de Mathias (2016), para quem a ocorrência de erosão em áreas urbanas são situações que requer atenção por parte da administração pública, considerando que são problemas que acarretam riscos para a população que habita no entorno de tais áreas, além de afetar indiretamente toda a infraestrutura urbana. Além disso, Silva *et al.* (2019) destacam que a recuperação da área degradada por erosão é crucial quando traz riscos à comunidade, devido a sua evolução contínua.

Posto isto, ressalta-se a importância de investimentos em estudos no local, a fim de desenvolver projetos de controle da área, visto que, de acordo com os dados levantados na pesquisa, a área em questão tem apresentado danos ao ambiente, à medida que gerou a degradação de um curso hídrico e a recorrente perda de solo no local.

Além disso, o processo erosivo tem gerado riscos aos moradores, pois sua contínua evolução tem causado maior aproximação da área erodida com as casas das pessoas, como pode ver visualizado na figura 39.

Figura 39 – Proximidade da erosão com as residências

Foto: A autora (2022)

A entrevista com o secretário foi dirigida a partir de um roteiro semiestruturado que se encontra disponível no anexo (A). Inicialmente, foi perguntado se houve algum tipo de intervenção no local, no período em que está ocupando o cargo de secretário de agricultura e meio ambiente. O entrevistado mencionou que nesse período, a única intervenção realizada no local foi feita pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de transportes – DNIT-MT, no ano de 2019. Nessa ocasião, parte da BR 174, que liga o estado de Mato Grosso a Rondônia, cedeu, devido às fortes chuvas e a atuação do processo erosivo no local (Figura 40). Tal situação gerou certo transtorno visto que a rodovia é importante na logística de tráfego de pessoas e escoamento da produção local, além de ligar os dois estados.

Figura 40 - Trecho da BR 174 na área urbana de Comodoro-MT que cedeu

Fonte: Diário da Amazônia (2019)

Quanto ás intervenções realizadas pela prefeitura, o secretário disse não ter sido feito nada nos últimos anos e, já respondendo o que seria a próxima pergunta, destacou que em gestões anteriores foram realizados alguns trabalhos no local, contudo não soube mencionar ao certo quais foram às intervenções, visto que essas atribuições competem à secretaria de obras.

Buscou-se saber do secretário se em algum momento a população que reside no entorno da erosão foi chamada para participar de alguma discussão em relação à situação do local. A esse respeito, o entrevistado respondeu que não houve essa convocação da participação da comunidade em nenhum momento.

Outra pergunta destinada ao entrevistado buscou saber se a prefeitura conta com algum profissional especialista em solos e se foi realizado algum estudo específico para entender a atuação do processo erosivo local. Sobre isso, o secretário destacou que o município não possui um servidor para essa finalidade. Porém, quando se faz necessário estudos pedológicos e geológicos a prefeitura recorre aos profissionais da Associação Mato-grossense dos Municípios – AMM.

Quanto aos estudos em relação ao processo erosivo, que ocorre na voçoroca objeto desta pesquisa, o secretário informou que recentemente o prefeito

municipal solicitou o levantamento de um estudo no local para avaliar as possibilidades de transformá-lo em um espaço de lazer e recreação por meio da construção de um lago. Ressaltou que já foi solicitado a elaboração do projeto do lago.

Em relação ao desague da rede de drenagem no local, foi perguntado se houve algum estudo para que fosse determinado aquele local. O secretário entrevistado disse que não foi realizado nenhum estudo, visto que o projeto foi executado em gestões anteriores, em que não havia planejamento. Ainda a respeito da rede de drenagem, o entrevistado destacou que o descarte no local pode sim influenciar no avanço da erosão, pois percebe-se que o processo atuante é de erosão hídrica e com a maior introdução de volume de água no local, estimula ainda mais tal situação.

Considerando o projeto do lago mencionado anteriormente, surgiram dúvidas em relação ao que seria feito com a rede de drenagem. Sobre isso, o secretário esclareceu que a ideia é manter o descarte no mesmo local. Destacou que o projeto em elaboração pretende desenvolver um sistema de decantação no lago, desse modo, não haveria necessidade de fazer alterações na estrutura da drenagem pluvial.

Outra pergunta destinada ao secretário foi em relação à Lei Municipal nº. 1.766/2018, que autoriza o Poder Executivo a permutar imóvel urbano do Município com imóvel de particular localizado em área afetada por erosão. Perguntou-se quantas pessoas já solicitaram a aplicação da lei e quantas foram atendidas. Sobre isso, foi dito que não se tem registro de nenhum beneficiado. Segundo o entrevistado, a Lei não foi executada.

Para o secretário, o disposto na Lei é algo bom desde que seja colocado em prática, visto que as famílias prejudicadas seriam ressarcidas. Por meio das entrevistas, foi possível identificar que os três grupos de entrevistados apresentaram respostas convergentes entre si. Por meio da entrevista com o grupo de moradores e de comerciantes é possível concluir que a erosão é uma situação que tem impactado, negativamente, a vida da sociedade local, visto que as respostas evidenciaram que moradores se sentem desconfortáveis com o local e que consideram que são privados de direitos essenciais como, por exemplo, o serviço de coleta de lixo, que é público e serviços comerciais. Tais declarações são

comprovadas com as falas dos comerciantes, participantes da pesquisa, que mencionaram ter dificuldade de atender a população do local em função da erosão.

Além disso, notou-se que o poder público não tem realizado intervenções no local, nem com medidas recuperativas em paliativas de contenção. Nesse sentido, as respostas dos moradores convergem com as do secretário de agricultura e meio ambiente que, na ocasião da pesquisa, foi o representante do poder público. Notou-se por meio das respostas dos dois grupos que a situação da erosão no Bairro Cristo Rei não tem sido assunto das pautas de discussões do município.

Diante disso, sugere-se que a população atue de forma ativa na busca de seus direitos, pois, se não houver sinal de incômodo, o poder público entende que está tudo bem. Sabe-se que, na história, todos os direitos foram conquistados, a partir de reinvindicações, sejam elas pacíficas ou não. Com isso, sugere-se que a comunidade do entorno da erosão se organize e busque um representante que possa repassar suas reinvindicações ao poder público.

Atualmente, as mídias de comunicação têm um poder de influência muito grande; em Comodoro a rádio local é um veículo de comunicação muito apreciado, portanto, seria uma ótima alternativa para expor a situação da população para a comunidade comodorense, com isso, pressiona o poder público local a tomar medidas ou pelo menos a trazer esclarecimentos em relação ao assunto.

5.CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo teve como foco a caracterização da evolução da erosão e as feições erosivas da voçoroca de estudo, bem como os impactos associados a esse fenômeno. Sendo assim, os procedimentos empregados, tais como o levantamento bibliográfico, o monitoramento por estaqueamento, a aplicação de entrevistas e as visitas *in loco*, contribuíram significativamente para a compreensão da dinâmica do processo erosivo no local.

Mediante a realização da pesquisa, infere-se que a erosão de estudo se configura como um problema não só de caráter ambiental, como também de ordem econômica e social. Tal conclusão se dá pelo fato de que o método de monitoramento aplicado constatou a evolução significativa da erosão, além disso, os pontos que mais demonstraram potencial erosivo foram próximos às residências. Identificou-se por meio da aplicação das entrevistas que os moradores do entorno,

em sua maioria, sentem-se prejudicados pela existência da erosão, ora por motivos econômicos, ora por motivos de cunho social e até de saúde, devido ao fato do local ser espaço de descarte de lixo e, com isso, agrava a proliferação de vetores de doenças.

Foi possível identificar que a erosão não é um problema apenas para os moradores do entorno, mas para a sociedade como um todo, visto que a maioria dos comerciantes entrevistados relata ter tido dificuldade em realizar atendimento no local. Além da possibilidade de interdição da via de acesso pela BR 174.

A realização da pesquisa permitiu constatar que o poder público municipal tem, de certo modo, negligenciado a situação do local, pois de acordo com as falas do representante, nada foi feito no local a fim de controlar a erosão, nos últimos anos. Diante disso, sugere-se maior participação da comunidade local para reivindicar ações que venham solucionar o problema, pois, mediante a pressão popular, o poder público terá que dar mais atenção ao local.

Após a realização dos trabalhos de campo, laboratório e gabinete, entende-se–que, dentre as razões para a ocorrência da voçoroca, estão a remoção da cobertura vegetal, expansão urbana sem planejamento, ausência de curso de drenagem apropriadas as necessidades climáticas, mas, principalmente, as características geomorfológicas e pedológicas. Os solos apresentam alta porosidade e, predominantemente, textura arenosa e baixa taxa de percentagem de saturação por cátions, ocasionando maior facilidade de ruptura da estrutura do solo, carreamento de sedimentos por ação mecânica como chuvas e enxurradas, potencializando a erodibilidade do solo.

Sugere-se que um plano de intervenção seja realizado, considerando este estudo prévio, as questões climáticas, econômicas e operacionais, possibilitando maior eficácia na correção do problema.

Em relação às medidas para a resolução do processo erosivo, é possível considerar os dados levantados, que o primeiro passo é realizar estudos mais aprofundados em relação aos agentes causadores da erosão. A partir disso, deve-se buscar as formas mais viáveis para intervir no local.

Quanto ao projeto de transformar o local em uma área de lazer, é preciso ressaltar que apenas construir um lago no local não faz a erosão deixar de existir. Desse modo, para que a ideia dê certo, efetivamente, é preciso compreender os motivos pelos quais o local tem erodido, e controlar a evolução desse processo.

Em suma, o estudo realizado contribui para a identificação dos impactos associados ao processo erosivo, contudo, resolvê-los cabe a outra instância, o poder público, espera-se que o presente trabalho se configure como um recurso para atingir a esfera pública.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. F. C. **Impactos Socioambientais e Monitoramento de Feição Erosiva no Parque do Goiabal - Município de Ituiutaba/MG** Ituiutaba: s.n. 2017.

ALMEIDA FILHO, G. S.; RIDENTE JÚNIOR, J. L. Erosão: Diagnóstico, prognóstico e formas de Controle. In: Simpósio nacional de Controle de Erosão, VII, 2001, Goiânia. **Anais**...(CDROM). ABGE.

ANDRADE, D. D.; SILVA, J.S. V.; FIHUEIREDO, V. A.; CASTRO, E. C. Análise geoespacial das ocorrências de feições erosivas nos planaltos e depressões da faixa norte da bacia do Alto Paraguai. **Anais** 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cuiabá, MT, 22 a 26 de outubro 2016. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.337-344.

ALMEIDA, C. O. S. **Erosividade das chuvas no estado de Mato Grosso.** Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e medicina veterinária. Brasília-DF.2009.

AHMED, C. R. M. **Fatores que influenciam a erodibilidade nos solos do município de Campos dos Goytacazes-RJ sob uma análise multicritério.** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Engenharia Civil. Campos dos Goytacazes-RJ, 2009. 103 f. : il.

AB`Saber, Aziz. **Os Domínios da Natureza no Brasil:** Potencialidades Paisagísticas**.** São Paulo: Ateliê Editorial, 7 Ed. 2012.

BASTOS FILHO, G. **Contabilizando a erosão do solo**: um ajuste ambiental para 0 produto bruto agropecuário paulista. 1995. 127 p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ, Piracicaba, 1995.

BARROS A.M.; SILVA R.H. DA; CARDOSO O.R.F.A.; FREIRE F. A.; SOUZA JUNIOR J.J. DE; RIVETTI M.; LUZ D.S. DA; PALMEIRA R.C. DE B.; TASSINARI C.C.G. **Projeto Radambrasil.** Folha SD. 21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. DNPM. Rio de Janeiro, Levantamento de Recursos Naturais, vol. 26, p. 25-192, 1982.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F**. Conservação do solo**. São Paulo: Icone, 6 ed. 2008, 355 p.

BERNARDINO SANTOS DE MEDEIROS, D.; OLIVEIRA, A. M. DE; DINIZ, M. T. M. Georges Bertrand e a Análise Integrada da Paisagem em Geografia. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, n. 2, p. 63-80, 31 jul. 2018.

BERTALANFFY, L. VON. **Teoria Geral dos Sistemas.** Petrópolis: Ed. Vozes, 1975.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global.** Esboço Metodológico. “Révue Géographique des Pyrenées et du Sud Ouest”. Trad. Dra. Olga Cruz. Caderno de Ciências da Terra, USP, n. 13, São Paulo, SP, 1971.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global**: esboço metodológico. Cruz, Olga (trad.). Cadernos de Ciências da Terra. São Paulo, USP-IGEOG, nº 43, 1972.

BOLÓS, M. **Manual de Ciencia del Paisaje**: teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, S. A., 273p. 1992.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **PROJETO RADAMBRASIL Folha SD.20** - Guaporé. Rio de Janeiro, 1979. 364 p., p.21-123. (Levantamento de Recursos Naturais, 19).

CANIL, K. **Processos Erosivos e Planejamento Urbano**: Carta de Risco de Erosão das Áreas Urbana e Periurbana do Município de Franca, SP. São Paulo (SP): USP, 96p. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, 2000.

CARDOSO, C.; GUERRA, A. J.T. Geografia e os riscos socioambientais. *In:* CARDOSO, C.; GUERRA, A. J. T.; SILVA, M. S. (Org.). **Geografia e os riscos socioambientais.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1. ed. 2020. 2007 p.

CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. C**. O estatuto da cidade comentado.** Imprenta: Brasília, Ministério das Cidades, São Paulo, Aliança das Cidades, 2010. 120 p. : il.

CAVALCANTI, J. E. A. Impactos econômicos das perdas de solo no vale do Rio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33. Curitiba. **Anais.** v. 2, p. 1Curitiba: SOBER, 1995.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da Descrição de Áreas à Teoria dos Geossistemas**: uma Abordagem Epistemológica sobre Sínteses Naturalistas. Tese (Doutorado em Geografia). Recife: UFPE. 2013. 217 p.

CLIMATE DATA-ORG. **Dados Climatológicos de Comodoro, MT**. Disponível em: https://pt.climate-data.org/search/?q=comodoro. Acesso em: out. 2020.

COSGROVE, D. A geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: **Paisagem, Tempo e Cultura.** CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (orgs.). Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998 (1989).

CORREA, R. L. **Denis Cosgrove**: a paisagem e as imagens. UERJ**.** Rio de Janeiro, n.29. P.7-21, jan/jun. 2011.

COELHO, M.C.N. Impactos ambientais em áreas urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B.C. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2009. 416p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 10, de 01 de janeiro de 1986. **Avaliação de Impacto Ambiental.** Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br. Acesso em: 28 out. 2021.

DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A. **Solos & Ambiente**, II Fórum. Santa Maria: Orium, 2006.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018.

EMBRAPA. **Pesquisadores geram mapas de suscetibilidade e vulnerabilidade dos solos brasileiros à erosão hídrica.** 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58207136/pesquisadores-geram-mapas-de-suscetibilidade-e-vulnerabilidade-dos-solos-brasileiros-a-erosao-hidrica. Acesso em: 09 out. 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Práticas Agronômicas de Manejo e Conservação de Solo e Água e de Recuperação de Áreas Degradadas.** Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4080/praticas-agronomicas-de-manejo-e-conservacao-de-solo-e-agua-e-de-recuperacao-de-areas-degradadas. Acesso em: 29 out. 2021.

ESCOBAR, F. B.; PIMENTEL, R. L. TELLO, J. C. R. Avaliação da degradação de uma área da usina de balbina como subsídio para recuperação e conservação ambiental, na Amazônia. **Rev. Caminhos de Geografia.** v. 18, n. 62 Uberlândia-MG Junho/2017 p. 01–12.

ESTADO DO MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento Coordenação Geral. ASPECTOS DAS FORMAÇÕES VEGETAIS/USO E OCUPAÇÃO DO SOLO. Campo Grande: SEPLAM, 2000. (Proj. de Desenvolvimento Agroambiental doEstado de Mato Grosso – **PRODEAGRO**– Conv. MPO – BIRD – CNEC).

ESTADO DO MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento Coordenação Geral. Espacialização das principais informações geomorfológicas. Campo Grande: SEPLAM, 2000. (Proj. de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso – **PRODEAGRO**– Conv. MPO – BIRD – CNEC).

FAO- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Status of the World's Soil Resources**: Main Report. 2015. Disponível em: http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/. Acesso em: 09 out. 2021.

FENDRICH, R.; OBLADEN, N. L.; AISSE, M. M.; GARCIAS, C. M**. Drenagem e controle da erosão urbana**. 3. ed. São Paulo: IBRASA. 1991. 442p.

FERNANDES, E. N. **Sistema inteligente de apoio ao processo de avaliação de impactos ambientais de atividades agropecuárias**. 122p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. 127 p. Apostila. Disponível em: http://www.ia.ufrrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf. Acesso em: 24 jun. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 206 p.

GIL, A.C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 176 p.

GIANGIULIO, A. R. **Gestão ambiental aplicada a prevenção, controle e recuperação de erosão linear acelerada no município de Ipeúna-SP.** Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, SP. 2009.

HIDALGO, P**. Proposta metodológica de Planejamento Ambiental.** Porto Alegre: 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Comodoro – MT.** 2015. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/comodoro/panorama . Acesso em: 24 jun. 2021.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. **Degradação dos solos no Brasil**. - Rio de Janeiro. Bertand Brasil, 2014. p.16.

GUERRA, A. J. T.; ARAUJO. G. H. S.; ALMEIDA. J. R. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas.** 1 ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2005. 320 p.

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo**.** In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos** – conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. Cap. 1, p. 17-55.

GUERRA, J. T. Experimentos e Monitoramentos em Erosão dos Solos. **Revista do Departamento de Geografia**, 16 32-37. 2010.

HIDALGO, P**. Proposta metodológica de Planejamento Ambiental.** Porto Alegre: 1991.

HOLZER, Werther. **Paisagem Imaginário e Identidade:** alternativas para o estudo geográfico. In: ROSENDAHL, Zeny,

CORRÊA, Roberto Lobato (orgs). **Manifestações da Cultura no Espaço**. Rio de Janeiro: Eduerj, 1999. 248p. p.149-168 (Série Geografia Cultural).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Comodoro – MT.** Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/comodoro/panorama. Acesso em: 24 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira** / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais -Rio de Janeiro- RJ: IBGE, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico: inventário das formações florestais e campestres:

técnicas e manejo de coleções botânicas: procedimentos para mapeamentos.2 ed. n. 1. Rio de Janeiro- RJ: IBGE, 2012. 272p. : il.

JENNY, H. (1941) **Factors of soil formation. A system of quantitative pedology**. New York, McGraw-Hill. 281p.

JESUS, A. S. CARVALHO, J. C. Processos Erosivos em Área Urbana e as Implicações na Qualidade de Vida. ISSN: 1984-8501 **Bol. Goiás**. Geogr. (Online). Goiânia, v. 37, n. 1, p. 1-17, jan./abr. 2017. Disponível em: https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/46239/22762 Acesso em:12 out. 2020.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Erosão dos solos e movimentos de massa – recuperação de áreas degradadas com técnicas de bioengenharia e prevenção de acidentes. In: **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas.** São Paulo-SP. Oficina de Textos, 2013.

LACERDA FILHO, J. V.et al (Orgs.). **Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso:** texto explicativo dos Mapas Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso. Cuiabá: CPRM; SICME-MT, 2004

LEITE, E. X.; CARVALHO, R. O.; FEITOSA, R. A.; SOUSA, D. F. Materialismo histórico dialético: Contribuições para a realização da pesquisa científica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, 11. ed, vol. 05, p. 47-54. Nov.2019.

LEFEBVRE, Henri. **A revolução urbana.** Belo Horizonte: Ed.UFMG, 1999.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN. **Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico**: diagnóstico sócio-econômico-ecológico do estado de mato grosso e assistência técnica na formulação da 2ª aproximação. 2004.

MARQUES, J. F. Custos da erosão do solo em razão dos seus efeitos internos e externos à área de produção agrícola. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 36, n. 1, p. 71- 80, 1998.

MENDES, P. P. M. PROCESSO EROSIVO EM ÁREA URBANA: Condomínio Privê, cidade satélite Ceilândia-DF. In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. Vitória – ES. **Anais**. 2014. n. p.

MELO, D. P. de; FRANCO, M. do S.M. Geomorfologia. **In:** Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.21 Juruena. Rio de Janeiro, Radambrasil. 1980. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).

MINAYO, M. C. S. Técnicas de pesquisa: entrevista como técnica privilegiada de comunicação. *In:* **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010. p. 261- 297.

MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A. Sedimentary Basins of South America. *In:* CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A.

(Ed.). **Tectonic Evolution of South America.** Rio de Janeiro: 31st. IGC, 2000. p.389-449.

MORAES, A. C. R. **Geografia:** Pequena História Critica. São Paulo: Hucitec, 1994.

MORAIS, M. S. **Impactos socioambientais causados por processos erosivos em unidades de conservação**: o caso do Parque Estadual do Bacanga, São Luís – MA Universidade Estadual do Maranhão, 2018. São Luís – MA, 2018.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas:** a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

NEVES, S. M. A. S.; Motinho, M. C.; NEVES, R. J.; SOARES, E. R. C. Estimativa da perda de solo por erosão hídrica na bacia hidrográfica do Rio Jauru/MT. **Sociedade & Natureza**, v. 23, n. 3, p. 423-434, 2011.

OLIVEIRA, F. F.; SANTOS, R. E. S.; ARAUJO, R. C. Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes. **Rev. Bras. de Iniciação Científica.**

ORTIZ LÓPEZ, A. A. **Análise dos custos sociais e privados da erosão do solo** - O caso do Rio Corumbatai. 1997. 118 p. Tese (Doutorado) - ESALQ, Piracicaba, 1997.

PANACHUKI, E.; SOBRINHO, T. A.; VITORINO, A. C. T.; CARVALHO, D. F.; URCHEI, M. A. Parâmetros físicos do solo e erosão hídrica sob chuva simulada, em área de integração agricultura-pecuária**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.261-268, 2006.

PEDRON, F. A.; DALMONIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; KAMINSKI, J. Solos Urbanos. **Ciência Rura**l, Santa Maria, v.34, n.5, p.1647-1653, set-out, 2004 ISSN 0103-8478. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000500053. Acesso em: 09 out. 2021.
RBIC), Itapetininga, v. 5, n.3, p. 60-83, abr./jun., 2018.

PERETTO, A. **Bacia hidrográfica do Ribeirão Grande:** sua dinâmica natural e a relação com a produção do espaço geográfico. Universidade Federal de Mato Grosso- UFMT. Cuiabá-MT. 2012. 104 p.

PSBM. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Comodoro-MT**./ Organizado por Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima, Paulo Modesto Filho e Rubem Mauro Palma de Moura. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. 655p.

Projeto Mapbiomas - Coleção [7] da **Série anual de mapas da Cobertura e uso do Solo no Brasil.** Disponível em: https://mapbiomas.org/. Acesso em: 14. Set. 2022.

PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RICOTTA, L. (2003). **Natureza, Ciência e Estética em Alexander Von Humboldt**. Rio de Janeiro: MAUD.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8. 2010.

ROSS, J. L. S. e SANTOS, L. M. dos. **Geomorfologia.** Folha SD.21/Cuiabá. BRASIL/Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral, Projeto RADAMBRASIL (Levantamento dos Recursos Naturais, 26), p. 156 – 193. Rio de Janeiro. 1982.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia**. V. 8, São Paulo, 1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia:** ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 9° ed. 2019. 89 p.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. dos. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL.** Folha SD.21/Cuiabá. PIN (Levantamento dos Recursos Naturais, 26). Rio de Janeiro: MME, 1982a. p. 193-256.

RODRIGUES, A. B.; OTAVIANO, C. A. Guia Metodológico de Trabalho de Campo em Geografia. **Revista de Geografia UEL**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 35-43, janeiro 2001. ISSN 2447-1747.

RODRIGUES, R. M.; LUZ, L. M. C.; MANGUEIRA, C. G.; SANTOS, J. C. Evolução espacial de feições erosivas urbanas no Noroeste do Paraná: Estudo de caso do município de Santa Cruz de Monte Castelo. ***In:*** XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física. Unicamp – SP. 2017.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**: Técnica e Tempo**.** Razão e Emoção. 3. Ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1999.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**. São Paulo: Editora USP. 2002.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M.L. **O Brasil:** Território e sociedade no início de século XXI. 11ed. Rio de Janeiro: Record, 2009. 473p.

SANTOS, H.G. *et. al*. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª. ed., rev. e ampl. − Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SALOMÃO, F.X. de T. (1999) Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A.J.T. et al. (Orgs.) **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 9 ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2014. 340p.

SCARANCE, M. R. A. P. **Diretrizes para execução de investigações geológicas e geotécnicas voltadas para análise de estabilidade de encostas e taludes.** Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - USP, Rio Claro - SP, 2004.

SCHARENBROCH, B. C.; LLOYD, J. E.; JOHNSON-MAYNARD, J. L. **Distinguishing urban soils with physical, chemical, and biological properties. Pedobiologia**. 2004. 283–296 p.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007. 317 p.

SILVA, A. F. **Mapeamento geotécnico e análise dos processos erosivos na bacia do córrego tuncum, São Pedro-SP, escala 1:10.000.** Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - USP, São Carlos-SP, 2003.

SILVA, M. S. L. **Estudos da erosão**. In: Infoteca-e repositório de informação tecnológica da Embrapa. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/133340. Acesso em: 08 out. 2021.

SILVA, A. P. Bi; SILVA, J. A. A influência da Naturphilosophie nas ciências do século XIX: eletromagnetismo e energia. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 687-705, Sept. 2017 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010459702017000300687&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 Abr. 2021. https://doi.org/10.1590/s0104-59702017000300008.

SILVEIRA, R. W. D.; VITTE, A. C. A PAISAGEM EM HUMBOLDT: da instrumentalização do olhar à percepção do cosmos. In**: EGAL - Encontro de Geógrafos da América Latina**, 2009, Montevidéu - Uruguai. 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2009. v. 2.

SILVA, W. F.; JUNIOR, M.S.; UCKER, F. E.; ALONSO, R. R.; LUZ, A.C. Uso de técnicas de recuperação de área degradada por processo erosivo em área urbana no Jardim Mont Serrat no Município de Aparecida de Goiânia-GO. **Revista UniAraguaia** ISSN: 2676-0436. V. 14, N. 1 (2019).

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo dos Geossistemas, 16 Métodos em Questão.** São Paulo: USP/Departamento de Geografia, 1977.

STABILE, R. A.; VIEIRA, B. C. Características morfológicas das feições erosivas da bacia Água da faca, Piratininga (SP): considerações preliminares. *In:* VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia III Encontro Latino Americano de Geomorfologia. 2010. Belo Horizonte (MG). **Anais** do VII Simpósio Nacional De Geomorfologia. Belo Horizonte (MG): União da Geomorfologia Brasileira (UGB), 2010

TRICART, J. **Classificação ecodinâmica do meio ambiente.** In: ecodinâmica. Rio de janeiro: fibge, 1977.

TROLL, C. A paisagem geográfica e sua investigação**. Espaço e cultura**, Rio de Janeiro: UERJ, NEPEC, n. 2, p. 7, jun.1997.

WANG, X.; ZHAO, X.; ZHANG, Z.; YI, L.; ZUO, L.; WEN, Q.; LIU, F.; XU, J.; HU, S.; LIU, B. Assessment of soil erosion change and its relationships with land use/cover change in China from the end of the 1980s to 2010. **Catena**, v.137, p.256-268, 2016. DOI: 10.1016/j.catena.2015.10.004.

WILD, A. **Soils and the environment**: na introduction. Cambridge: Cambridge university Press, 1993. 287p.

ANEXO A

Entrevistadora: Ester Medeiros de Albuquerque Tel: (65)99268-2024

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE A EROSÃO NO BAIRRO CRISTO REI

Filtro: Moradores do entorno da erosão

1- Quando você se mudou para este local já havia a erosão?

( ) Sim ( ) Não

2- Durante o tempo que você mora neste local, você presenciou alguma intervenção da prefeitura municipal na erosão?

( ) Sim ( ) Não

3- Você tem conhecimento que havia um córrego neste local?

( ) Sim ( ) Não

4- Em sua opinião, o que aconteceu para que o córrego deixasse de existir? (de ter água)

5- O que você tem a dizer sobre a descarga da rede de drenagem pluvial na erosão?

6- Você acredita que esta descarga pode contribuir com a evolução da erosão, e com a proliferação de vetores de doenças como ratos, e insetos?

( ) Sim ( ) Não

7- Em sua opinião, a erosão pode causar danos ambientais, econômicos e sociais?

( ) Sim ( )Não

8- Você já teve alguma dificuldade em receber atendimento comercial (entrega de mercadoria) em sua residência em função da erosão?

9- Em sua opinião, a existência da erosão pode afetar negativamente o valor econômico

do imóvel que você mora?

( ) Sim ( )Não

10- Você tem conhecimento da Lei municipal l nº. 1.766/2018, que autoriza o Poder Executivo a permutar imóvel urbano do Município com imóvel de particular localizado em área afetada por erosão? (Se não explicar sobre o que a Lei determina)

( ) Sim ( )Não

11- O que você tem a dizer sobre a atuação desta Lei? Acredita que atende os requerentes de forma justa? Comente.

12- Você já foi chamado pelo poder público municipal para participar de alguma discussão referente a esta erosão?

( ) Sim ( )Não

13- Você já presenciou alguém jogando lixo dentro da erosão?

( ) Sim ( )Não

14- A existência da erosão próximo a sua residência te incomodo de alguma forma? Se Sente Prejudicado? Comente.

( ) Sim ( )Não

15- Em sua opinião, o que pode ser feito para controlar a evolução da erosão, ou recuperar a área degradada?

CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO

1- Sua idade esta compreendida entre:

( ) 16 a 21 anos ( ) 20,1 a 25 anos ( ) 25,1 a 30 anos

( ) 30,1 a 40 anos ( )40,1 a 50 anos ( ) acima de 50 anos

2- Sexo: ( ) masculino ( ) Feminino

3- Raça, cor ou etnia:

( ) Branco ( ) Preto ( ) Pardo ( ) Amarelo ( ) Indígena

4- Nacionalidade: ( ) Brasileiro ( ) Estrangeiro ( )

5- Naturalidade (Estado e Município que nasceu):_____

6- Estado Civil: ( ) Solteiro(a) ( ) Casado(a) ( ) Divorciado(a) ( )Viúvo(a)

7- Seu rendimento familiar está compreendido entre:

( ) até um salário mínimo ( ) 1,1 a 2 s. m. ( ) 2,1 a 4 s. m.

( ) 4,1 a 6 s. m. ( ) 6,1 a 10 s. m. ( ) acima de 10 s. m.

8- Seu grau de instrução. (escolaridade):

( ) Ensino Fundamental incompleto ( ) Ensino Fundamental completo

( ) Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio completo

( ) Ensino Superior Completo ou cursando

9- Qual sua profissão?

10- Há quanto tempo mora neste local?

( ) Menos de um ano ( ) 1,1 a 3 anos ( ) 3,1 a 6 anos

( ) 6,1 a 10 anos ( ) 10,1 a 15 anos ( ) acima de 15 anos

11- A casa em que reside é:

( ) Própria ( ) Alugada ( ) Cedida

12- Quantas pessoas moram com você?

( ) apenas eu ( ) 2 a 3 pessoas ( ) 4 a 6 pessoas ( ) 07 a 10 pessoas

ANEXO B

Entrevistadora: Ester Medeiros de Albuquerque Tel: (65)99268-2024

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE A EROSÃO NO BAIRRO CRISTO REI

Filtro: Comerciantes ou funcionários que trabalham com serviço de entrega a domicílio.

1- Qual o ramo do seu comércio?

2- Qual sua função ou cargo na empresa?

3- Você tem conhecimento da existência da voçoroca localizada no bairro Cristo Rei?

( ) Sim ( ) Não

4- A empresa em que você trabalha faz atendimento na região mencionada?

( )Sim ( ) Não

5- Você já encontrou algum tipo de dificuldade em atender os moradores do local em função da erosão?

( ) Sim. De que tipo? ( ) Não

6- Você tem conhecimento de que no local da erosão havia um córrego?

( ) Sim ( ) Não

7- Você acredita que este processo erosivo gera algum tipo de dano ao município e aos moradores?

( ) Sim ( )Não

8- Em sua opinião o que pode ser feito para controlar a evolução da erosão ou recuperar a área?

9- Você considera importante investir na recuperação do local? Por quê?

( ) Sim ( ) Não

CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO

10- Sua idade esta compreendida entre:

( ) 16 a 21 anos ( ) 20,1 a 25 anos ( ) 25,1 a 30 anos

( ) 30,1 a 40 anos ( )40,1 a 50 anos ( ) acima de 50 anos

11-Sexo: ( ) masculino ( ) Feminino

12-Raça, cor ou etnia:

( ) Branco ( ) Preto ( ) Pardo ( ) Amarelo ( ) Indígena

13- Nacionalidade: ( ) Brasileiro ( ) Estrangeiro ( )

14-Naturalidade (Estado e Município que nasceu):_____

15-Estado Civil

( ) Solteiro(a) ( ) Casado(a) ( ) Divorciado(a) ( )Viúvo(a)

16- Seu rendimento familiar está compreendido entre:

( ) até um salário mínimo ( ) 1,1 a 2 s. m. ( ) 2,1 a 4 s. m.

( ) 4,1 a 6 s. m. ( ) 6,1 a 10 s. m. ( ) acima de 10 s. m.

17- Seu grau de instrução. (escolaridade):

( ) Ensino Fundamental incompleto ( ) Ensino Fundamental completo

( ) Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio completo

( ) Ensino Superior Completo ou cursando

ANEXO C

Entrevistadora: Ester Medeiros de Albuquerque Tel: (65)99268-2024

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE A EROSÃO NO BAIRRO CRISTO REI

Filtro: Secretário de obras municipal.

1- Durante seu mandato como secretário de obras, foi executado algum tipo de intervenção na região ou entrono da voçoroca do Cristo rei?

( ) Sim. De que tipo? ( ) Não

2- Quais tipos de intervenção foram executados no local em gestões anteriores?

3- Foi solicitada a participação dos moradores do entorno do local nas discussões a respeito das medidas a serem tomadas? Se sim, quantos participaram?

4- As medidas executadas, não apresentaram muita eficácia, pois a erosão continua se expandindo. Foi realizado algum estudo para realizar essas intervenções? ( )Sim ( ) Não

5- Foi realizado algum estudo para compreender o motivo das intervenções não terem surtido o efeito esperado?

( ) Sim ( ) Não

6- A secretaria conta com algum profissional especialista em solos/ erosão? (Engenheiro ambiental, Geógrafo, Pedólogo ou outros)

7- Foi realizado algum estudo para realizar a descarga da rede de drenagem pluvial no local?

( ) Sim. Que tipo? ( ) Não

8- Você considera que essa descarga pode contribuir com a evolução da erosão?

9- Sobre a Lei municipal no. 1.766/2018 que autoriza o Poder Executivo a

permutar imóvel urbano do Município com imóvel de particular localizado em área afetada por erosão. Quantas pessoas já requeriram a esta Lei e quantas foram atendidas?

10-Você considera a atuação desta Lei eficiente?