

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM GEOGRAFIA

ESTER MEDEIROS DE ALBUQUERQUE KATHARENHUKA

**EROSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE COMODORO, MATO
GROSSO: MONITORAMENTO E IMPACTOS ASSOCIADOS**

CÁCERES – MT

2021

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM GEOGRAFIA

ESTER MEDEIROS DE ALBUQUERQUE KATHARENHUKA

**EROSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE COMODORO, MATO
GROSSO: MONITORAMENTO E IMPACTOS ASSOCIADOS**

Projeto de pesquisa para Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação - *Stricto Sensu* em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, como requisito para aprovação na disciplina Seminário II

Orientador: Prof. Dr. Juberto Babilônia de Sousa
Linha de pesquisa: Análise Ambiental

CÁCERES – MT

2021

SUMÁRIO

	RESUMO.....	4
1	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	Objetivos.....	7
1.1.1	Objetivo Geral.....	7
1.1.2	Objetivos Específicos.....	7
1.2	Justificativa.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1	Dinâmica da Paisagem.....	9
2.2	Erosão.....	12
2.2.1	Fatores condicionantes.....	13
2.2.2	Agentes da erosão/Tipos de erosão.....	14
2.2.3	Erosão em áreas urbanas.....	18
2.3	Controle, prevenção e impactos dos processos erosivos.....	19
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1	Caracterização da área de estudo.....	22
3.2	Método de orientação.....	23
3.3	Procedimentos técnicos operacionais.....	25
3.3.1	Etapa de gabinete.....	25
3.3.1.1	Levantamento bibliográfico.....	25
3.3.1.2	Levantamento documental.....	26
3.3.2	Etapa de campo.....	27
3.3.2.1	Análise do solo.....	27
3.3.2.2	Monitoramento da evolução do processo erosivo – Método de estaqueamento.....	27
3.3.2.3	Entrevistas.....	29
4	CRONOGRAMA DE EXECUSÃO DAS ATIVIDADES.....	30
5	RESULTADOS ESPERADOS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	32

RESUMO: A erosão é um processo natural, que pode ser intensificado a partir da interferência de fatores naturais e antrópicos. No município de Comodoro – MT há diversas ocorrências destes processos erosivos que acabam tomando dimensões gigantescas tornando-se voçorocas. O município em questão possui suscetibilidade natural à erosão, visto a fragilidade que seu solo apresenta, bem como as características do bioma no qual está inserido. Diante disso, delimitou-se como objeto de estudo da pesquisa uma das erosões urbanas no referido município. Desse modo, a pesquisa tem como objetivo caracterizar a evolução e as feições do processo erosivo, bem como os impactos associados. Também busca-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 visando o planejamento e controle ambiental. Para tanto, será realizado o levantamento bibliográfico a fim de compreender a visão de outros autores em relação à temática estudada. Outro procedimento a ser executado é a pesquisa de campo que contará com a aplicação do método de estaqueamento para realizar o monitoramento da evolução da voçoroca. Além disso, será realizada a aplicação de entrevistas com moradores do entorno da área de estudo, comerciantes e poder público local. As entrevistas contribuirão para identificar os impactos causados pela erosão. Acredita-se que a realização dos procedimentos mencionados, permitirá o levantamento de informações a fim de contribuir para que sejam efetuadas medidas de prevenção controle dos processos erosivos, bem como da mitigação dos impactos causados.

Palavras-Chave: Erosão. Voçoroca. Impactos. Comodoro – MT.

1. INTRODUÇÃO

A erosão é um processo natural responsável pela modelagem do relevo terrestre. No entanto, 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, sociedade e 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. O local de estudo da pesquisa, apresenta susceptibilidade natural à erosão, pois se encontra na região de transição do Cerrado para Floresta Amazônica e 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 susceptibilidade do solo a 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 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 é 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 voltam a ocorrer posteriormente no período chuvoso. Os processos erosivos mais avançados, denominados voçorocas, também passaram por processos de contenção e

tentativas de recuperação, pela Secretaria de Obras do Município, no entanto as medidas tomadas não foram eficazes.

Conforme Alves (2017) a análise dos impactos socioambientais urbanos, deve considerar além das características físicas a área, a influência da atuação social, sobre a natureza e o local. Considerando o poder da atuação social sobre a natureza. Com isso, a pesquisa proposta busca analisar as implicações ambientais e socioeconômicas decorrentes de um processo de voçorocamento na área urbana do município de Comodoro/MT.

O desenvolvimento da pesquisa será embasado pelos estudos de alguns autores. Encontra-se amparo teórico em Ross (1994) ao trabalhar a fragilidade ambiental, considerando que o planejamento econômico e ambiental deve pautar-se no ordenamento territorial, de modo que as intervenções humanas garantam o funcionamento dos sistemas ambientais. Este posicionamento vem de encontro a Guerra (2011) ao trabalhar a ação antropogênica em encostas e a recuperação da degradação nessas áreas. Recorre-se a Cardoso et al (2020) em sua abordagem sobre os riscos socioambientais provenientes da ocupação desordenada de territórios. Com isso Ross (2019) propõe um planejamento voltado para o preventivo do que corretivo, ou seja, o autor defende que os custos e trabalho com a prevenção de acidentes naturais e degradação do ambiente, são muito inferiores aos investimentos para a recuperação de quadros ambientais e sociais deteriorados.

A fim de compreender como esses aspectos se relacionam, busca-se subsídios na Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1950; 1968) bem como no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2018), para a contextualização dos fatores condicionantes de processos erosivos. Além disso, Jesus e Carvalho (2017) contribuem ao trabalharem os processos erosivos com o foco na população que habita ao entorno, buscando identificar as implicações socioeconômicas na vida dos indivíduos e para a sociedade como um todo.

Com isso, a proposta desta pesquisa vai além da análise dos aspectos físicos, pois, pretende-se trabalhar também as questões socioeconômicas presentes no local. Diante disso, a pesquisa buscará responder as seguintes questões.

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?

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Caracterizar a evolução e feições erosivas da voçoroca de estudo, bem como os impactos associados.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Discutir a origem e evolução dos processos erosivos;
- Monitorar a evolução espacial e intensidade dos processos erosivos atuantes no local;
- Analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais causados provenientes da erosão na área de ocorrência e entorno.
- Propor subsídios ao poder público local, visando o planejamento e controle ambiental.

1.2 JUSTIFICATIVA

A área de estudo da pesquisa, localiza-se em área urbana do município de Comodoro-MT e é conhecida popularmente como “buracão”. Essa voçoroca é um problema que vem assolando os munícipes há muitos anos. Apesar do município de Comodoro ser de pequeno porte e com baixa densidade populacional, um dos fatores que contribuiu para a ocorrência dessa voçoroca foi a ocupação urbana sem o devido planejamento.

Em gestões anteriores foram realizadas algumas medidas de contenção da erosão, no entanto com o tempo ela volta a evoluir. Nos últimos anos foi possível notar uma evolução mais acelerada do processo erosivo, que pode estar associado 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, potencializa a ocorrência de enxurradas mais volumosas que chegam até a erosão com maior energia, o que ocasiona maior efeito erosivo e transporta uma maior carga de sedimentos em suspensão.

Além disso, os sedimentos removidos dessa erosão e os trazidos em carga de suspensão pela enxurrada atingem o córrego Comodoro, de modo que ocasionou o assoreamento completo do curso hídrico. Inclusive ocasionou no ano de 2019 o rompimento de parte da rodovia BR-364 causando o impedimento do trânsito, o que ocasionou 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.

Não obstante, nota-se que o referido processo erosivo influencia na dinâmica da sociedade local em diversos aspectos. Desse modo a pesquisa pretende analisar esse processo erosivo pelo prisma social e econômico. Sabe-se que muitos profissionais como engenheiros, agrônomos, geólogos, geógrafos, tem se dedicado a trabalhar as áreas degradadas por erosão. No entanto as percepções desses estudos estão de acordo com as diretrizes conceituais da área do profissional que está desenvolvendo o estudo. Desse modo, em grande parte dos casos os estudos se restringem aos aspectos físicos do processo erosivo.

Desse modo a relevância da pesquisa está justificada por seu caráter social, visto que a partir do estudo espera-se identificar a configuração da sociedade ao entorno, e como o processo erosivo influencia na qualidade de vida destes. Além disso, o diagnóstico da expansão da voçoroca permitirá compreender a dinâmica desse processo. Assim pode ser útil a administração pública para subsidiar projetos de recuperação ou contenção da erosão. Acresce a isto, o fato de a divulgação da pesquisa corroborar para o desenvolvimento da consciência cidadã ao abordar os impactos ambientais provenientes dos processos erosivos e também pode contribuir na formulação de políticas públicas que visem um planejamento de expansão urbana ideal.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

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, 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 sofrido evoluções linguísticas e conceituais. A variação do conceito ocorre mediante a abordagem teórico-metodológica na 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 estão diretamente ligadas 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. Arelava 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).

Na perspectiva fisionômica, estabelece uma objetividade ao reconhecer a existência de uma fisionomia responsável pelas feições e emoldurações 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.

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, exerceu grande influência nos estudos de diversos filósofos naturais durante o século XIX. **FONTE**

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 desses autores 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 (1968).

Além disso, contribuiu 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. Bertrand utiliza-se de uma metodologia geográfica integrada, por meio da aplicação da teoria geral dos sistemas de Bertalanffy para realizar a análise da paisagem. 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 não ocorre a partir da evolução dos elementos que a integram, mas sim, por meio da evolução que ocorre a partir da interação desses elementos.

Essa visão integrada, também faz parte da concepção paisagística de Aziz A'b Saber. 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 se aproxima da concepção de A'b Saber, ao passo em considera a paisagem constituída como herança histórica. “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, partem do princípio de intenções e funções de uso, sendo reformuladas para acompanhar as novas estruturas sociais e modos de vida.

A partir desta colocação, infere-se 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 estas não são construídas de forma aleatória, e sim relacionadas às formas, utilidade cultural e funções que desempenham.

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

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.

Posto isto, busca-se neste estudo, 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 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 onde ocorre a maior parte das inter-relações entre os elementos bem como 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) ao recomendar 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 bem como 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, e buscar alternativas de contenção ou reversão destes processos.

2.2 Erosão

A erosão do solo trata-se de um processo sob o qual 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 a interferência humana, de modo que o processo erosivo ocorre com maior intensidade recebendo o nome de erosão acelerada. Wang et al (2016) considera a erosão um dos maiores problemas ambientais em escala global, pois, além da perda de solo e nutrientes, corrobora com 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 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. José Graziano da Silva 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 Bertalanffy, 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) da seguinte forma:

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

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 despreendendo as partículas do solo na área que houve o impacto;

transportam as partículas (salpicamento ou splash); adicionam energia à água superficial (OLIVEIRA *et al*, 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 também 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 influencia 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, aumentando sua capacidade erosiva. (OLIVEIRA *et al*, 2018).

O manejo inadequado do solo é o principal responsável pelo aceleração 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.

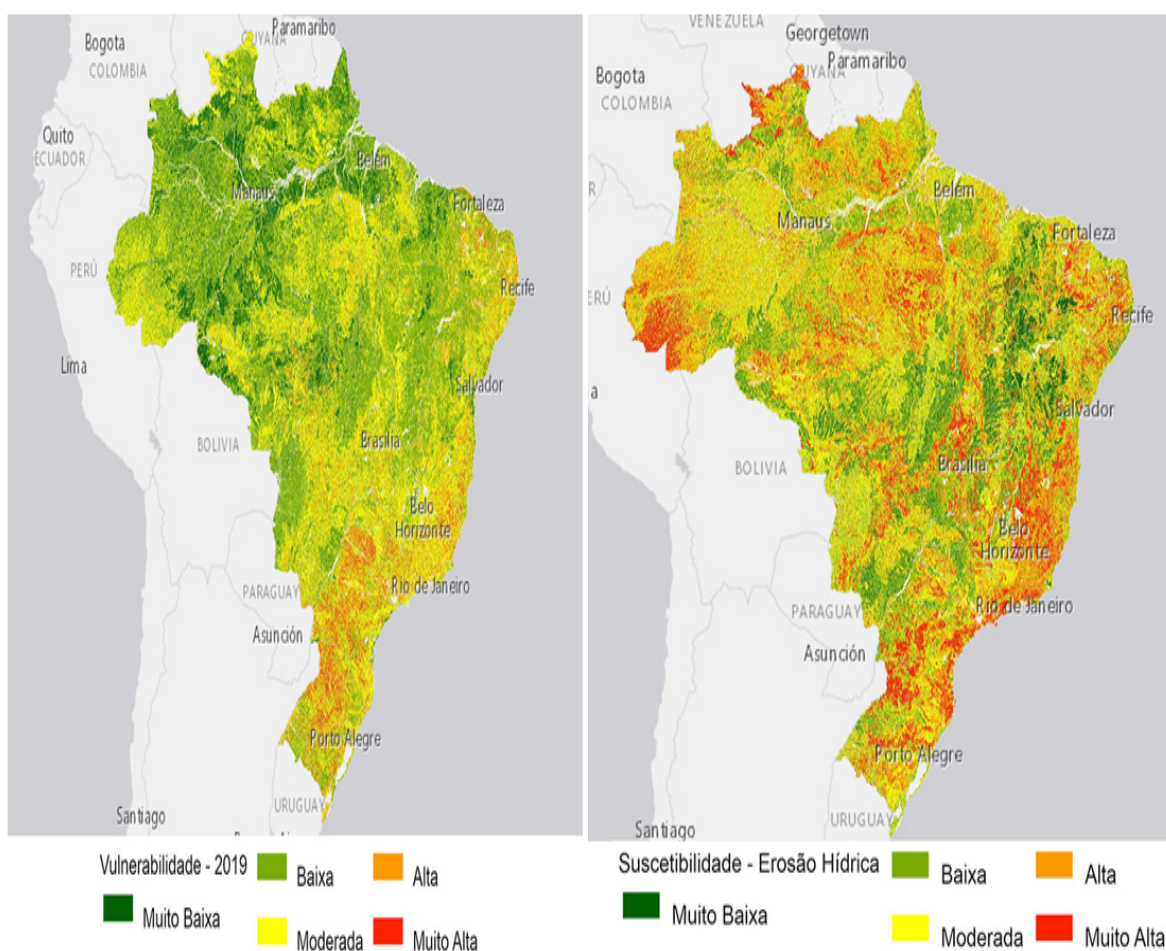
2.2.2 Agentes da erosão/Tipos de erosão

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 conforme 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, onde pesquisadores identificaram e mapearam áreas suscetíveis e vulneráveis a erosão em todo o território brasileiro. Os mapas (figura 01) foram disponibilizados para acesso da sociedade na plataforma digital do Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos no Brasil (PronaSolos).

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



Fonte: Embrapa Solos (2019).

O mapa de suscetibilidade foi gerado considerando a sensibilidade do solo à erosão hídrica a partir da análise de fatores como relevo e condições climáticas aos quais estão submetidos. Já o mapa de vulnerabilidade define o









grau de vulnerabilidade do solo à erosão considerando sua exposição em relação à cobertura vegetal natural e uso agropecuário. (EMBRAPA, 2020)

Segundo pesquisadores participantes do projeto, os mapas 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 02) gerando feições erosivas diversas. Identificar as características das feições erosivas é um passo importante para compreender os processos relacionados à 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.

Conforme pode ser observado na figura 02, existem outras formas de erosão pluvial além da erosão laminar, sulco e voçoroca. Contudo, deve-se considerar que seu surgimento está associado à ocorrência das já mencionadas, portanto, erosões por salpicamento, por deslocamento de massa, em pináculo, túnel e pedestal, são consideradas formas especializadas de erosão.

Figura 02 – formas de erosão pluvial.

<p>Erosão por Salpicamento</p> 	<p>Erosão Laminar</p> 	<p>Erosão em Sulcos</p> 	<p>Erosão em pináculo</p> 
<p>Erosão pelo impacto das gotas de chuva. Destroi os agregados subdividindo em tamanhos menores. Reduz a velocidade da infiltração da água no perfil.</p>	<p>Finas camadas de solo são removidas em toda uma área, sendo a menos notada visualmente. Pode ser percebida a partir da exposição de raízes de plantas perenes.</p>	<p>Resultante da concentração da enxurrada em alguns pontos do terreno, atingindo volume e velocidades suficientes para formar sulcos mais ou menos profundos.</p>	<p>Ocorre a formação de altos pináculos no fundo e nos lados das voçorocas, está associada a condições altamente erosionáveis de alguns solos. É um tipo de erosão sempre associado a sulcos verticais profundos nas voçorocas.</p>
<p>Erosão por Voçoroca</p> 	<p>Deslocamentos e escorregamentos de massas</p> 	<p>Erosão em Pedestal</p> 	<p>Erosão em Túnel</p> 
<p>Grandes cavidades em expansão e profundidade. Ocorre por grandes concentrações de enxurrada no mesmo sulco, o qual vai se ampliando pelo deslocamento de grandes massas de solo.</p>	<p>Ocasionados, por cortes feitos nas bases dos morros bastante inclinados. Exemplos: quedas de barreiras, comuns no domínio dos Mares de Morros.</p>	<p>Ocorre quando um solo de grande susceptibilidade a erosão encontra-se protegido da ação de salpicamento por uma pedra ou raízes de árvores, ou seja, material mais resistente à erosão. De modo que nas áreas vizinhas ocorre a erosão, formando os pedestais.</p>	<p>Ocorre em solos sujeitos à erosão em pináculos, formando túneis contínuos ou canais subterrâneos. A água de superfície se movimenta dentro do solo até encontrar uma camada menos permeável, arrastando partículas mais finas da camada mais porosa.</p>

Fonte: Elaborado 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 destes processos se diferem dos que ocorrem em área rural. O solo, afetado pelo processo de urbanização, tendem a apresentar alterações drásticas de suas características morfológicas, físicas, químicas e biológicas, de modo que se tornam distintos dos solos naturais (SCHARENBRUCH *et al.*, 2005 apud DALMOLIN *et al.*, 2006).

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 de tais funções pode ser comprometido 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 supracitados destacam.

O processo de urbanização pode compactar o solo, diminuindo a porosidade e a infiltração de água, aumentando o escoamento 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 destes processos causa danos ao ambiente e a população, gerando também prejuízos monetários. Desse modo, para evitar tais prejuízos deve-se investir em um bom planejamento e práticas conservacionistas. Mendes

(2014) salienta que 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. 1º 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 conseqüentemente 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. Neste contexto, Salomão (2014) elenca as principais causas de desencadeamento e evolução das erosões em áreas urbanas, conforme quadro 01.

Quadro 01- 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: Elaborado 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 mau planejamento urbano, onde 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 Frenndrich 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 do local 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 que um planejamento urbano não se faz apenas pela gestão pública, pois quem faz, organiza e coloca-se no espaço é a própria sociedade civil, de forma coletiva ou individual (CARVALHO E ROSSBACH, 2010). Neste contexto, Hidalgo (1991 Apud MORAES, 2018), 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) enfatizam que tratando-se 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, mas também a interrelação de tais processos com os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Os autores ainda advertem para a 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. Não obstante, Almeida Filho e Residente Junior (2001) salientam que as práticas de prevenção de 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 apud GIANGIULIO, 2009, P. 13).

A propósito, a Embrapa solos disponibiliza em seu endereço eletrônico, um guia de soluções tecnológicas de práticas de manejo e conservação do solo e água e recuperação de áreas degradadas. Destaca 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 corroborando com a atividade biológica no solo. Também as práticas edáficas que consiste 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 por fim as práticas mecânicas que tem o objetivo de evitar o escoamento da água pelo terreno, a figura 03 apresenta alguns exemplos de cada prática mencionada.

Figura 03 – Exemplos de práticas conservacionistas e de recuperação do solo.



Fonte: Elaborado pela autora (2021) com base no Portal Embrapa.

Estas técnicas de conservação e recuperação são as mais utilizadas, contudo algumas bibliografias abordam-nas 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 Residente Junior (2001) salientam que as práticas de prevenção de erosão são mais baratas, mais simples e mais rápidas de executar, que as práticas de controle e recuperação.

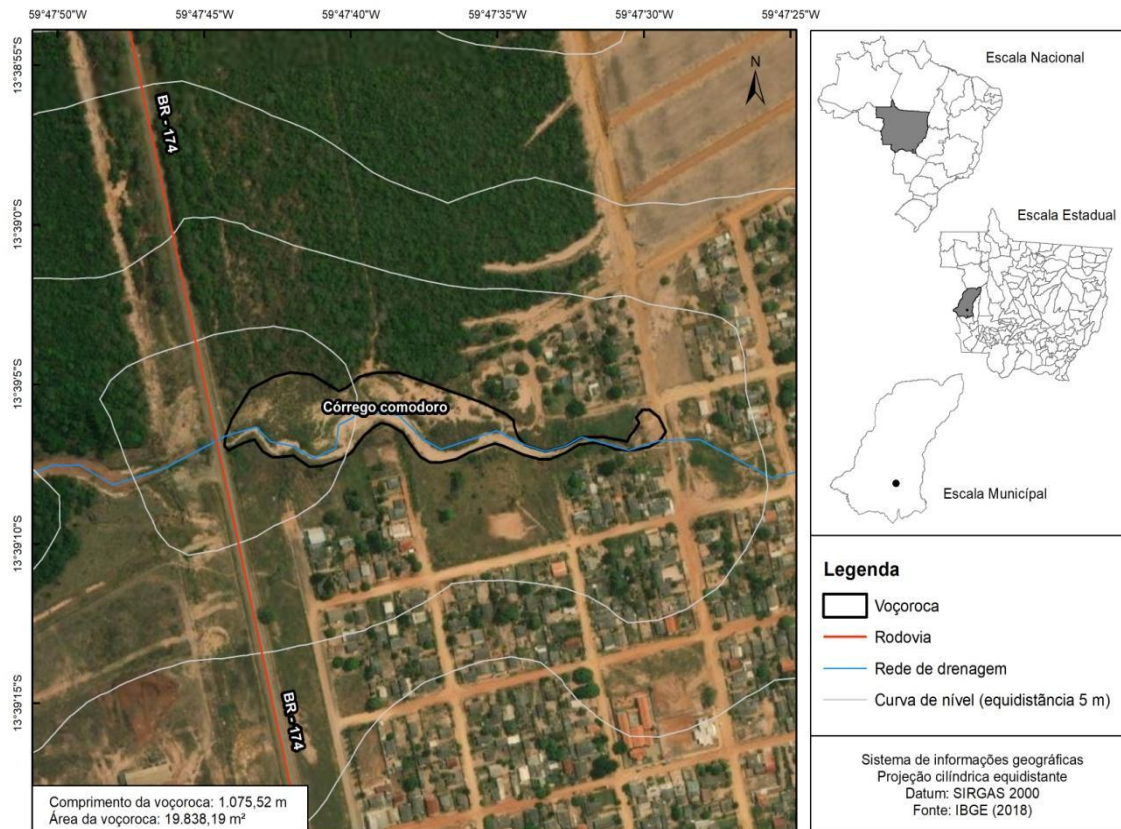
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo corresponde à voçoroca urbana, localizada no município de Comodoro-MT (Figura 04). 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 600m, podendo apresentar variações em determinados locais de 400 m a 800m. 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).

Figura 04 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: A autora (2021)

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, na área urbana do município, há três erosões do tipo voçoroca de proporções gigantescas. Contudo, optou-se por trabalhar especificamente com essa, localizada no bairro Cristo Rei, devido estar em área habitada e também por ter se desenvolvido próximo ao leito do córrego Comodoro que, mediante a introdução de sedimentos, foi totalmente assoreado. Portanto, acredita-se que esta erosão tem causado mais impactos na dinâmica ambiental, social e econômica do município, que as demais.

3.2 Método de orientação

O trabalho é identificado como uma pesquisa exploratória, esta, 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, serão 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 será realizada a partir da abordagem quali-quantitativa. Este modelo de abordagem torna-se necessário, visto que os dados que se pretende adquirir refere-se à natureza qualitativa e quantitativa. Contudo, conforme descreve Gil (2017) o emprego da abordagem mista requer um delineamento específico de desenvolvimento.

Neste caso, será 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 por fim a interpretação dos dados obtidos (GIL, 2017).

Diante da necessidade de exploração do local de estudo para a compreensão do problema da pesquisa, definiu-se como método de orientação científica, o método hipotético dedutivo. A respeito desse método Prodanov e Freitas (2013) 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. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 32).

Posto isto, serão 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.

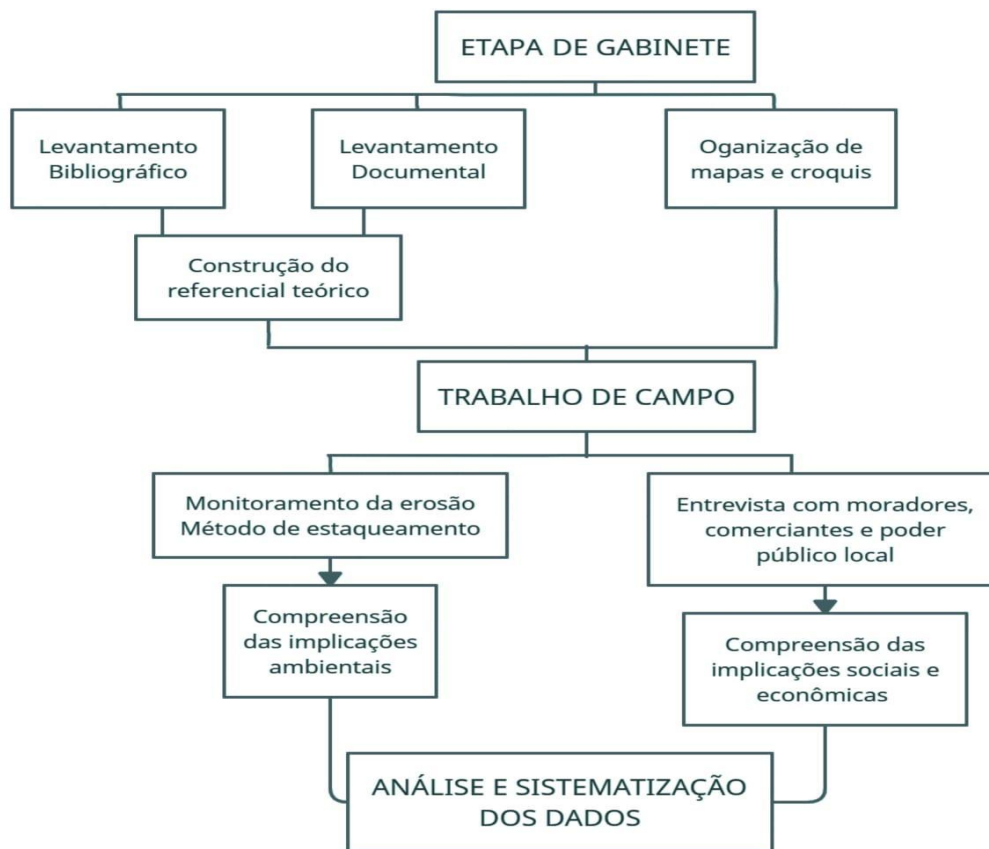
Além disso, será necessário estabelecer um olhar dialético frente às implicações relacionadas ao objeto da pesquisa. Para tanto, o materialismo histórico dialético, se mostra o método mais adequado. Tal método permite ao pesquisador interpretar o real a partir das subjetividades dos sujeitos do estudo. 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.

3.3 Procedimentos técnicos operacionais

O desenvolvimento da pesquisa contará com a adoção de alguns procedimentos e técnicas que podem ser visualizados no fluxograma (Figura 05).

Figura 05 – Fluxograma das etapas dos procedimentos e técnicas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

3.3.1 Etapa de gabinete

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

3.3.1.1 Levantamento Bibliográfico

A pesquisa bibliográfica, conforme Fonseca (2002) é realizada através do levantamento de referenciais publicados, 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 permitirá compreender o assunto trabalhado, bem como corroborará com a discussão a respeito da origem e evolução dos processos erosivos, que é um dos objetivos específicos do trabalho.

Além disso, busca-se apresentar a concepção de paisagem, categoria de análise geográfica definida como base do desenvolvimento da pesquisa. Outros pontos a serem trabalhados, referem-se às erosões em áreas urbanas, controle e prevenção de processos erosivos em áreas urbanas, bem como os impactos associados a estes processos.

Para tanto, buscar-se-á amparo teórico em autores que trabalham com tais temáticas. Dentre eles, Ross (1994, 2019) ao trabalhar 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) ao trabalhar a ação antropogênica em encostas e a recuperação da degradação nessas áreas.

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

3.3.1.2 Levantamento documental

O levantamento documental é semelhante ao levantamento bibliográfico, ou seja, baseia-se em material já existente. Contudo, conforme Gil (2017), a natureza dos materiais se diferenciam, 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 consistirá na aquisição de documentos, junto à Prefeitura Municipal de Comodoro-MT, que tratem de questões referentes à

voçoroca estudada, ou seja, as ações que foram executadas no local, possíveis projetos em elaboração, e outros dados que forem disponibilizados.

Esse procedimento contribuirá para o desenvolvimento da pesquisa, ao passo que permite identificar as ações que o poder público local tem tomado mediante o processo de voçorocamento.

3.3.2 Etapa de campo

A segunda etapa da pesquisa consistirá na realização das atividades de campo. Esta fase é crucial para o trabalho, pois permite a obtenção não só de dados quantitativos, mas também qualitativos, é a impressão do contexto no qual o objeto de pesquisa está inserido (RODRIGUES e OTAVIANO, 2001, p. 36).

3.3.2.1 Análise do solo

O trabalho de campo consistirá, inicialmente, do reconhecimento do tipo de solo presente na área de estudo, e seguirá as normas estabelecidas em Santos et al., (2015). O solo será classificado segundo Embrapa (2018). As análises das amostras de cada horizonte coletado constarão de análise química de rotina e determinação granulométrica, segundo Embrapa (2017). As amostras coletadas serão analisadas nos laboratórios: agroanálise localizado em Cuiabá e no laboratório de solos do IFMT Campus Cáceres

3.3.2.2 Monitoramento da evolução do processo erosivo – Método de estaqueamento

A realização do monitoramento da expansão da voçoroca será através do método de estaqueamento, 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 embasada em Guerra (1999). O autor enfatiza que 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 à susceptibilidade a erosão, intensifica a ação dos processos erosivos. Posto, isto infere-se que no período chuvoso, setembro a abril, ocorre a aceleração do processo erosivo.

Conforme Guerra (2005, p. 32), “o monitoramento de voçorocas, refere-se às mensurações sistemáticas de um processo erosivo, sendo necessária a coleta de dados, em intervalos que podem ser fixos ou não, dependendo do que está sendo

estudado”. Ainda de acordo com Guerra (2005), 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 adaptadas pelo pesquisador conforme a necessidade do local.

Em seguida faz-se o croqui da área de estudo de modo a definir a distância das estacas até a borda da voçoroca. As medições deverão ser realizadas em intervalos de tempo estabelecidos pelo pesquisador, neste caso serão realizadas medições quinzenais, e deverão identificar se houve ou não evolução no processo erosivo.

Nesta etapa, serão utilizadas cerca de 70 estacas de madeira de 40 centímetros, onde dez centímetros ficarão expostos. As estacas serão fincadas a distância de três metros da borda da erosão, podendo apresentar alterações em alguns pontos devido às condições do local.

Optou-se por adaptar a metodologia conforme Mathias et al (2010). Portanto, cada estaca fornecerá três medições (Figura 03). Uma perpendicular, conforme Guerra (2005) e outras duas em 45° de acordo com as orientações de Mathias et al (2010).

Outro procedimento a ser executado, que também segue a proposta de Guerra (2005), refere-se ao monitoramento de evolução da profundidade e perda de solo na erosão. Para tanto serão fincados vergalhões de ferro de 40 centímetros em 25 pontos selecionados. Desses vergalhões, 10 centímetros ficarão expostos e por meio de medições periódicas quinzenais, será possível identificar os pontos onde está ocorrendo a evolução da profundidade da erosão.

Para a realização desses procedimentos, serão utilizados além das estacas, os seguintes materiais (Quadro 01).

Quadro 01 – Materiais utilizados para o monitoramento da voçoroca

MATERIAL	FUNÇÃO
Martelo	Auxiliar na fixação das estacas.
Trena 25 metros	Medir a distância para instalação das estacas .
Prancheta, papel A4 e caneta	Anotações das medidas
Câmera fotográfica	Registrar a execução dos procedimentos
Aparelho celular com aplicativo GPS	Fornecer as coordenadas dos pontos de monitoramento.
70 estacas de madeira de 40 centímetros	Monitoramento da borda.

25 vergalhões de ferro 40 centímetros	Monitoramento do fundo.
Etiquetas numeradas	Para identificação de cada estaca.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

3.3.2.3 Entrevistas

A pesquisa também contará com a aplicação de entrevistas como instrumento de coleta de dados. Estas ocorrem mediante a apresentação do entrevistador ao entrevistado, formulando-lhe perguntas, no intuito de obter dados relativos ao objeto investigado (GIL, 2008). Esta técnica está subdividida em vários tipos, contudo, no presente estudo será 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 será 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, pois são os que trabalham com entregas a domicílio, desse modo, o intuito é coletar dados referente 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 critérios estabelecidos para seleção dos entrevistados é a proximidade com o local de estudo, totalizando dez entrevistados.

Também serão realizadas entrevistas com os moradores do entorno do processo erosivo. Serão entrevistadas 20 famílias com o objetivo de compreender como estes se veem diante da erosão, quais as implicações eles consideram que o processo tem causado em seu cotidiano. As famílias selecionadas são residentes da proximidade da erosão e totalizam 20 residências. Por fim será entrevistado o secretário de obras do município a fim de identificar o posicionamento do poder público local em relação à erosão. As entrevistas serão aplicadas no mês de fevereiro e março de 2022. Espera-se que a realização deste procedimento, possibilite a compreensão de um dos objetos específicos traçados na pesquisa referente à identificação das implicações sociais e econômicas envolvidas na ocorrência da erosão.

Tendo realizado todos os procedimentos mencionados, será realizada a análise e sistematização dos dados. Feito isso, os dados serão tabulados na forma de quadros, gráficos, tabelas e texto corrido.

4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

5. RESULTADOS ESPERADOS

Conforme Bertoni e Lombardi Neto (2008) a erosão não é só um problema técnico, mas também socioeconômico, pois a eficácia em ações de conservação ou recuperação de solos depende de um conjunto de implicações sociais e econômicas. Com isso, espera-se que a pesquisa contribua para dar maior visibilidade a estas questões presentes no local de estudo, pois, geralmente os estudos de processos erosivos tem o foco nos aspectos físicos, de modo que a interferência social e as consequências geradas à sociedade acabam sendo encobertas ou abordadas superficialmente.

Desse modo, a pesquisa terá enfoque nas implicações sociais e econômicas advindas do processo erosivo. Além disso, de acordo com Guerra e Almeida (2011) a ocupação de uma área devem ser analisadas e complementadas informações através de estudos sobre a dinâmica ambiental, assim as análises devem servir de base para as políticas públicas (programas, planejamento, projetos e planos), ou seja, o planejamento correto antes de realizar a ocupação de uma área é crucial para evitar futuros problemas, como os processos erosivos. Com isso a pesquisa também contribuirá para se pensar em projetos de expansão urbana, além disso, apresentará condições para que a gestão pública formule políticas de contenção do processo erosivo.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. F. C. **Impactos Socioambientais e Monitoramento de Feição Erosiva no Parque do Goiabal - Município de Ituiutaba/MG/** Jonathan Fernando Costa Alves. - 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.

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.

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

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.

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**. Imprensa: Brasília, Ministério das Cidades, São Paulo, Aliança das Cidades, 2010. 120 p. : il.

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: 228 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-susceptibilidade-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.

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.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. 127 p. Apostila. Disponível em:

<http://www.ia.ufrj.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.

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

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

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.

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.

MATHIAS, D. T.; CUNHA, C. M. L.; CARVALHO, P. F. Avaliação de técnicas de monitoramento de processos erosivos acelerados em área peri-urbana – São Paulo. In: VI Seminário Latino Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. 2010, Universidade de Coimbra. **Anais** [...]. Coimbra: Portugal. 2010. 1-13 p.

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.

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.

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.

MORAES, A. C. R. **Geografia: Pequena História Crítica**. 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.

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

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 Rural**, 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.

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.

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, 9ª ed. 2019. 89 p.

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.

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.

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.

SCARANACE, 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.

SCHARENBRUCH, 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.

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, Montevideu - Uruguai. 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2009. v. 2.

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.