



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**CONFLITOS QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO COM
BASE NA CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE SUSCETIBILIDADE A
MOVIMENTO DE MASSA NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS - RIO DE
JANEIRO**

JULIANNE VITAL MARTINS

**ORIENTADOR: PROF. DR. SADY JÚNIOR MARTINS DA COSTA DE
MENEZES**

**TRÊS RIOS - RJ
DEZEMBRO – 2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

**CONFLITOS QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO COM
BASE NA CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE SUSCETIBILIDADE A
MOVIMENTO DE MASSA NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS - RIO DE
JANEIRO**

JULIANNE VITAL MARTINS

Monografia apresentada ao curso de Gestão Ambiental,
como requisito parcial para obtenção do título de bacharel
em Gestão Ambiental da UFRRJ, Instituto Três Rios da
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**TRÊS RIOS - RJ
DEZEMBRO – 2024**

Martins, Julianne Vital, 1997-

Conflitos quanto ao uso e ocupação do terreno com base na classificação dos níveis de suscetibilidade a movimento de massa no município de Três Rios - Rio de Janeiro / Julianne Vital Martins. - 2024.

58f. : 6 tabs.

Orientador: Sady Júnior Martins da Costa de Menezes.

Monografia (bacharelado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios.

Bibliografia: f. 52-58.

1. *áreas non aedificandi*. 2. urbanização desordenada. 3. geoprocessamento. I. Martins da Costa de Menezes., Sady Júnior, 1979-, orient. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto Três Rios. III. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO TRÊS RIOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MEIO AMBIENTE - DCMA**

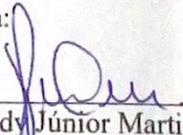
**CONFLITOS QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO COM BASE
NA CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO
DE MASSA NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS - RIO DE JANEIRO**

JULIANNE VITAL MARTINS

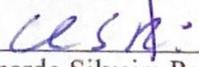
Monografia apresentada ao Curso de Gestão Ambiental como pré-requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Aprovada em 13/12/2024

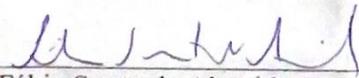
Banca examinadora:



Prof. Orientador Sady Júnior Martins da Costa de Menezes



Prof. Bernardo Silveira Papi



Prof. Fábio Souto de Almeida

**TRÊS RIOS - RJ
DEZEMBRO - 2024**

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus, que em cada passo desta caminhada me sustentou e me deu força para chegar até aqui.

À minha família, que é meu alicerce e maior fonte de inspiração. Ao meu pai, Jorge, por sempre confiar em mim e por se disponibilizar a me ajudar em todos os momentos durante essa longa trajetória. Ao meu irmão, Jorginho, por demonstrar tanto entusiasmo pelas curiosidades que a graduação me trouxe. À minha mãe, Vânia, que é exemplo de força e amor, e cujo incentivo foi fundamental em cada momento dessa jornada.

À Dra. Anna Salles, que foi a porta inicial do meu sonho, por sua generosidade, confiança e apoio no início desta caminhada. Ao meu companheiro e amigo Jefferson, por estar sempre ao meu lado, incentivando e ajudando nos momentos mais desafiadores. À minha amiga da vida, Emanuella, por estar sempre ao meu lado em cada passo dessa jornada. Sou imensamente grata pela nossa amizade, que vai além dos projetos e das experiências, e por tudo o que compartilhamos e aprendemos juntas. Que nossa caminhada siga sempre com muito companheirismo, amor e conquistas.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Sady, por sua orientação, paciência e por compartilhar seu conhecimento de forma tão inspiradora. Sua dedicação e apoio foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

E, finalmente, a todas as pessoas que, de algum modo, contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui. Cada palavra de apoio, cada conselho e cada gesto fizeram a diferença.

RESUMO

Os conflitos relacionados ao uso e ocupação do terreno são relevantes, sobretudo nas áreas de expansão urbana e em regiões suscetíveis a movimentos de massa. Problemas como esses são decorrentes do processo de urbanização desordenada e pela ocupação irregular de áreas de risco, como as áreas *non aedificandi*. Tais áreas são regulamentadas por legislações específicas e desempenham um papel essencial na preservação ambiental e na segurança pública, especialmente em localidades vulneráveis a desastres naturais. No município de Três Rios, a crescente demanda por habitação e infraestrutura tem levado à ocupação inadequada desses espaços, expondo a população a riscos ambientais e estruturais, portanto, o objetivo deste estudo é realizar uma análise da suscetibilidade a movimentos de massa associada aos conflitos de uso e ocupação do terreno no município, com ênfase nas áreas *non aedificandi* e faixas de domínio da BR-040, BR-393, RJ-131 e linhas férreas que cruzam o território. A metodologia adotada baseou-se no uso de ferramentas de geoprocessamento e análise espacial em sistema SIG (QGIS), incluindo dados do MapBiomas e imagens de satélite para delimitar áreas de risco e realizar uma análise temporal da expansão urbana entre 1985 e 2021, além a criação de buffers para identificar as dimensões das faixas de domínio e as ocupações existentes. Os resultados encontrados no presente trabalho evidenciam o impacto do crescimento urbano desordenado, com um aumento expressivo da ocupação em áreas de médio e alto risco de deslizamentos. Entre 1985 e 2021, a área urbanizada no município cresceu de 4,036 km² para 13,679 km², sendo grande parte desse crescimento direcionado para áreas de declividade elevada e regiões próximas a rodovias e ferrovias. Embora esses locais sejam protegidos por legislação, têm sido alvo de ocupações irregulares, agravando os riscos de desastres e comprometendo a infraestrutura de transporte. Além disso, foi observada a ausência de fiscalização e a pouca aplicação de planos urbanísticos, o que intensifica os conflitos e a vulnerabilidade da população. A conclusão do estudo destaca a necessidade de um planejamento urbano mais rigoroso, integrado a diretrizes de gestão de riscos e fiscalização efetiva. A ocupação inadequada de áreas *non aedificandi* e faixas de domínio representa um desafio crítico para a sustentabilidade ambiental e a segurança pública em Três Rios, exigindo medidas concretas para mitigar os impactos negativos da expansão urbana desordenada.

Palavras-chave: áreas *non aedificandi*, urbanização desordenada, geoprocessamento.

ABSTRACT

The conflicts related to land use and occupation are significant, especially in areas of urban expansion and regions susceptible to mass movements. Such problems largely stem from the process of unplanned urbanization and the irregular occupation of risk areas, such as *non-aedificandi* zones. These areas are regulated by specific legislation and play an essential role in environmental preservation and public safety, particularly in locations vulnerable to natural disasters. In the municipality of Três Rios, the growing demand for housing and infrastructure has led to the inadequate occupation of these spaces, exposing the population to environmental and structural risks. Therefore, the objective of this study is to analyze the susceptibility to mass movements associated with land use and occupation conflicts in the municipality, with an emphasis on *non-aedificandi* areas and the right-of-way zones of BR-040, BR-393, RJ-131, and the railroads crossing the region. The adopted methodology was based on the use of geoprocessing tools and spatial analysis in a GIS system (QGIS), including data from MapBiomas and satellite images to delineate risk areas and perform a temporal analysis of urban expansion between 1985 and 2021. Additionally, buffers were created to identify the dimensions of the right-of-way zones and existing occupations. The results of this study highlight the impact of unplanned urban growth, with a significant increase in occupation within medium- and high-risk landslide areas. Between 1985 and 2021, the urbanized area in the municipality expanded from 4.036 km² to 13.679 km², with much of this growth occurring in areas with steep slopes and regions near highways and railways. Although these locations are protected by law, they have been the target of irregular occupations, exacerbating disaster risks and compromising transport infrastructure. Furthermore, a lack of effective enforcement and insufficient implementation of urban planning policies were observed, which intensify conflicts and the population's vulnerability. The study concludes by emphasizing the need for more rigorous urban planning, integrated with risk management guidelines and effective enforcement measures. The inadequate occupation of *non-aedificandi* areas and right-of-way zones represents a critical challenge for environmental sustainability and public safety in Três Rios, requiring concrete measures to mitigate the negative impacts of unplanned urban expansion.

Keywords: non-aedificandi areas, disordered urbanization, geoprocessing

LISTA DE ABREVIACOES E SMBOLOS

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres

BR - Rodovia Federal

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CPRM - A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DER - Departamento de Estradas de Rodagem

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S.A.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MDE - Modelo Digital de Elevação

MRS - MRS Logística S.A.

RJ - Rodovia Estadual

SIG - Sistema de Informações Geográficas

TCERJ -Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. FONTE: JULIANNE VITAL	17
FIGURA 2. ENCONTRO DOS RIOS PARAIBA DO SUL, PARAIBUNA E PIABANHA. FONTE: GOOGLE EARTH, 2024.	18
FIGURA 3. RODOVIAS E FERROVIAS QUE CORTAM O MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL	19
FIGURA 4. ZONAS DE EXPANSÃO URBANA CONSOLIDADA E CONTINUADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL.....	21
FIGURA 5. BAIRROS PERTENCENTES DA ZONA URBANA CONSOLIDADA E CONTINUADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL	22
FIGURA 6. TRECHO DA BR040, BR393, RJ-131 E FERROVIA EM CONFLITO COM AS ZONAS URBANAS CONSOLIDADA E CONTINUADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL	23
FIGURA 7. ÁREAS DE EDIFICAÇÕES NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL	24
FIGURA 8. TOTAL DE FAIXAS NON-AEDIFICANDI NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL	26
FIGURA 9. TOTAL DE FAIXAS DE DOMÍNIO NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS. FONTE: JULIANNE VITAL	27
FIGURA 10. IDENTIFICAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO E FAIXA NÃO EDIFICANTE DE UMA RODOVIA. FONTE: ECORODOVIAS, 2019.	27
FIGURA 11. IDENTIFICAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO E FAIXA NÃO EDIFICANTE DE UMA FERROVIA. FONTE: LINKEDIN, 2021.	28
FIGURA 12. ROTATÓRIA DA BR-393 – TRÊS RIOS/RJ SENTIDO A VOLTA REDONDA/RJ. ÁREA CONTENDO MOVIMENTAÇÃO DE MASSA E OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO (IMAGEM AO FUNDO). FONTE: GOOGLE MAPS, 2023.	29
FIGURA 13. BR-040 – FAIXA DE DOMÍNIO OCUPADA POR DIVERSAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS. FONTE: GOOGLE MAPS, 2023.	29
FIGURA 14. ESTRADA UNIÃO-INDÚSTRIA (RJ – 131), SENTINDO COMENDADOR LEVY GASPARIAN/RJ. CONSTRUÇÃO (EDIFICAÇÃO) EM ÁREA DE FAIXA DE DOMÍNIO E OCUPAÇÃO NAS MARGENS DA LINHA FÉRREA. FONTE: GOOGLE MAPS, 2023.....	30
FIGURA 15. FERROVIA – CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS NA ÁREA DE FAIXA DE DOMÍNIO DA FERROVIA. FONTE: GOOGLE MAPS, 2023.	30
FIGURA 16. FAIXAS DE DOMÍNIO E NON AEDIFICANDI DA BR-393. FONTE: JULIANNE VITAL	31
FIGURA 17. FAIXAS DE DOMÍNIO E NON AEDIFICANDI DA BR-040. FONTE: JULIANNE VITAL	31
FIGURA 18. FAIXAS DE DOMÍNIO E NON AEDIFICANDI DA RJ-131. FONTE: JULIANNE VITAL	32
FIGURA 19. FAIXAS DE DOMÍNIO E NON AEDIFICANDI DA BR-040. FONTE: JULIANNE VITAL	32
FIGURA 20. ÁREA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS NO ANO DE 1985. FONTE: JULIANNE VITAL.....	38
FIGURA 21. ÁREA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS NO ANO DE 2000. FONTE: JULIANNE VITAL.....	39
FIGURA 22. ÁREA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS NO ANO DE 2021. FONTE: JULIANNE VITAL.....	39

FIGURA 23. CONFLITO – ÁREA URBANIZADA NO ANO DE 1985 x MOVIMENTO DE MASSA. FONTE: JULIANNE VITAL	41
FIGURA 24. CONFLITO – ÁREA URBANIZADA NO ANO DE 2000 x MOVIMENTO DE MASSA. FONTE: JULIANNE VITAL	41
FIGURA 25. CONFLITO – ÁREA URBANIZADA NO ANO DE 2021 x MOVIMENTO DE MASSA. FONTE: JULIANNE VITAL	42
FIGURA 26. CONFLITO ENTRE AS ÁREAS NÃO EDIFICANTES, EXPANSÃO URBANA E ÁREAS DE MOVIMENTO DE MASSA. FONTE: JULIANNE VITAL	47
FIGURA 27. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE MOVIMENTO DE MASSA, RESIDÊNCIAS EM ÁREAS NÃO EDIFICANTE DA FERROVIA E NAS ÁREAS NÃO EDIFICANTE DA RODOVIA RJ-131. FONTE: GOOGLE EARTH PRO.	48
FIGURA 28. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DA BR-393 COM POSSIBILIDADE DE DESLIZAMENTO DE MASSA, RESIDÊNCIAS EM ÁREAS NÃO EDIFICANTE AS MARGENS DA BR 040 E 393. FONTE: GOOGLE EARTH PRO	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. VALORES DE ÁREA (KM ²) E PORCENTAGEM (%) QUANTO À EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO AO LONGO DOS ANOS DE ANÁLISE: 1985, 2000 E 2021.	40
TABELA 2. SUSCETIBILIDADE AO MOVIMENTO DE MASSA EM PORCENTAGEM.....	42
TABELA 3. ÁREA TOTAL DAS FAIXAS DE DOMÍNIO E FAIXA NON AEDIFICANDI DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS.	43
TABELA 4. CONFLITO - ÁREA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS X FAIXAS DE DOMÍNIO E ÁREAS NON AEDIFICANDI DAS RODOVIAS E FERROVIA.	43
TABELA 5. CONFLITO – ÁREA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS X NÍVEIS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA X FAIXA DE DOMÍNIO DAS RODOVIAS E FERROVIA.	44
TABELA 6. CONFLITO – ÁREA URBANIZADA DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS X NÍVEIS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTO DE MASSA X FAIXA NON AEDIFICANDI DAS RODOVIAS E FERROVIA.	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL	16
1.1.1 Objetivos Específicos	16
2. MATERIAIS E MÉTODOS	17
2.1. ÁREA DE ESTUDO	17
2.2. PLANEJAMENTO URBANO E O PLANO DIRETOR MUNICIPAL	19
2.3. ZONAS DE EXPANSÃO	21
2.4. USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO	23
2.5. ÁREAS <i>NON-AEDIFICANDI</i> E FAIXA DE DOMÍNIO	24
2.6. IMPACTOS AMBIENTAIS CONSEQUENTES DE CONSTRUÇÕES IRREGULARES	33
2.7. ACIDENTES NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS	33
2.8. METODOLOGIA	34
2.8.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
2.8.2. ANÁLISE TEMPORAL DA EXPANSÃO URBANA E DELIMITAÇÃO ESPACIAL DE ANÁLISES DE RISCO	35
2.8.3. CRIAÇÃO DE <i>BUFFER</i> E ANÁLISE DE CONFLITO DE USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO	36
2.8.4. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5. REFERÊNCIAS	52

1. INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado no Brasil tem gerado uma série de desafios para a gestão do uso e ocupação do terreno, especialmente em áreas ambientalmente vulneráveis. A expansão dos centros urbanos, somado à busca por melhores condições de vida e oportunidades econômicas, leva frequentemente à ocupação de terrenos inapropriados e, muitas vezes, envolve riscos ambientais (Tucci 2008).

A urbanização acelerada tem trazido diversas consequências negativas para as cidades e seus habitantes. Entre os principais problemas, destacam-se a degradação ambiental, a escassez de recursos hídricos, a falta de infraestrutura básica, como saneamento e transporte público, e o aumento das desigualdades sociais. O crescimento desordenado das áreas urbanas resulta em ocupações irregulares, frequentemente em zonas vulneráveis, o que agrava os riscos de desastres naturais (IBGE 2021).

Em escala nacional, o solo brasileiro é considerado altamente suscetível a eventos de deslizamento, especialmente em regiões de grandes maciços montanhosos. Nos centros urbanos, os movimentos de massa têm tomado proporções catastróficas, intensificados pela ocupação irregular e pela proximidade de importantes eixos de transporte, como rodovias e ferrovias (CEMADEN 2013). No caso de Três Rios, município inserido em uma área de relevo acidentado e com significativa presença de corpos hídricos, essas dinâmicas se agravam, evidenciando a vulnerabilidade do território frente aos riscos geológicos e ambientais. Estudos da Defesa Civil (2014) indicam que os principais fenômenos naturais que afetam o município são inundações, movimentos de massa, vendavais, quedas de encostas, tombamentos e alagamentos. Assim, o cenário evidencia um crescente conflito entre a necessidade de expansão habitacional e a segurança territorial, especialmente nas áreas de maior suscetibilidade a movimentos de massa.

As construções ao redor de rodovias e ferrovias revelam a ausência de fiscalização municipal, o que torna essas áreas vulneráveis, não apenas para os moradores, mas também para as próprias estruturas viárias, essenciais para o transporte de produtos e o tráfego de pessoas (Brasil 2005). Essas zonas, frequentemente ocupadas de forma inadequada e sem respeito ao plano diretor municipal e critérios técnicos de estabilidade do solo, apresentam riscos. A precariedade das construções e a falta de infraestrutura nas regiões próximas às vias de acesso criam uma relação direta entre a ocupação irregular e os perigos associados a esses ambientes (Brasil 2005).

A compreensão da dinâmica de uso e ocupação do terreno em áreas de risco é essencial para o planejamento urbano sustentável, permitindo a criação de diretrizes que minimizem a

ocupação desordenada e promovam a segurança da população. A falta de planejamento adequado e a ocupação desordenada em áreas de risco aumentam a exposição da população a desastres, que podem causar perdas humanas e materiais (Medeiros 2006). Além disso, a proximidade de áreas habitadas com regiões suscetíveis a deslizamentos gera desafios adicionais para a administração pública, que precisa equilibrar o desenvolvimento habitacional com a segurança ambiental (Medeiros 2006). A presença de construções irregulares em encostas e margens de rios também evidencia a complexidade dos conflitos de uso do terreno no município, intensificando a necessidade de diretrizes específicas para a ocupação territorial.

Uma forma de abordar essas questões é por meio de análises fundamentadas em dados geográficos e espaciais, associadas à confecção de mapas. Esses recursos permitem evidenciar o crescimento populacional, identificar áreas com construções irregulares e classificar os níveis de suscetibilidade a movimentos de massa. Nesse contexto, torna-se essencial avaliar como esses fatores se relacionam, considerando os conflitos decorrentes do uso e ocupação do terreno, especialmente em áreas de expansão urbana.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma análise de suscetibilidade a movimento de massa juntamente com o conflito do uso e ocupação do terreno e áreas de expansão urbana no município de Três Rios, Rio de Janeiro.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Realizar análise temporal do uso e ocupação do terreno urbano e áreas de expansão urbana no município de Três Rios, Rio de Janeiro.;
- Delimitar áreas *non aedificandi* no município de Três Rios utilizando dados geoprocessados em plataforma SIG;
- Realizar análise de suscetibilidade a movimento de massa em encostas no município de Três Rios frente aos conflitos detectados.
- Subsidiar o Plano Nacional de Desastres Naturais pela aplicação da Lei nº 12.608 em prevenir ações voltadas aos desastres naturais;
- Fornecer dados ao município para apoiar a tomada de decisão e a percepção de risco pela comunidade, orientando sua resiliência frente a desastres naturais e ajudando no planejamento de estratégias preventivas e de resposta.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O Município de Três Rios (Figura 1) localiza-se no Estado do Rio de Janeiro, na região Centro-Sul Fluminense, situado na mesorregião do Estado. No último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a sua população estimada foi de 78.346 habitantes. Três Rios apresenta uma área territorial de 322,843 km² (IBGE 2023). O clima da cidade de Três Rios é mesotérmico, apresentando variação média de temperatura entre 14°C a 37°C anualmente (Gomes et al 2013). A região é composta pelo bioma de Mata Atlântica e a fitofisionomia é composta por dois tipos de floresta: Ombrófila e Estacional Semidecidual (EA 2011).

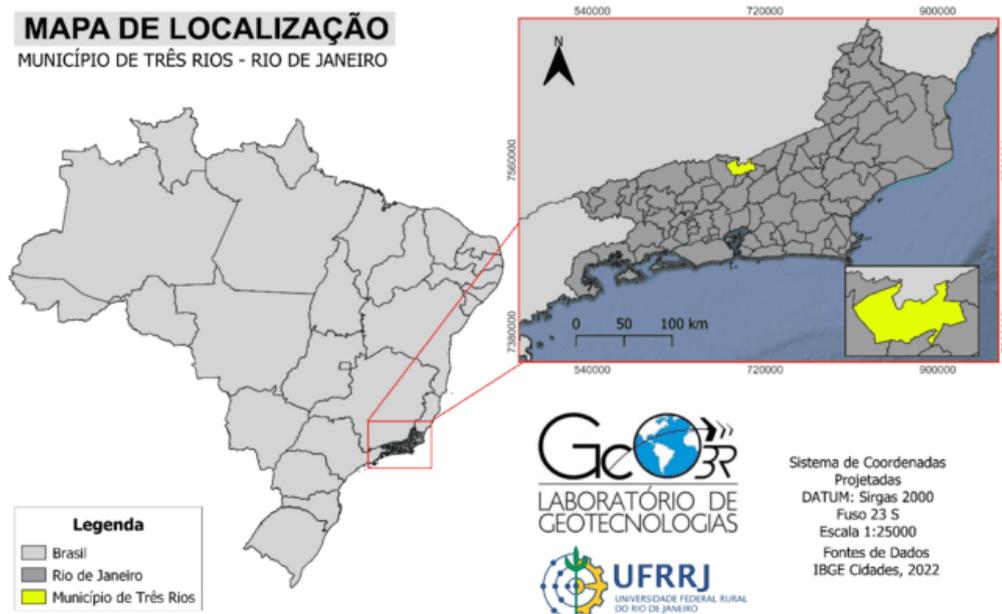


Figura 1. Município de Três Rios no Estado do Rio de Janeiro. Fonte: Julianne Vital

O município abriga o único delta triplo de rios da América Latina, composto pelo rio Paraíba do Sul, rio Paraibuna e rio Piabanha (Figura 2), responsável por atrair turistas devido ao seu potencial de ecoturismo e que dá nome à cidade de Três Rios (Almeida 2014).



Figura 2. Encontro dos rios Paraíba do Sul, Paraíba e Piabanha. Fonte: Google Earth, 2024.

Com o desenvolvimento da cidade, foi inaugurada em 1861 a Estrada União-Indústria, a primeira rodovia pavimentada do Brasil, que ligava o município de Petrópolis/RJ a Juiz de Fora/MG (Albergaria 2023). Sua extensão é de 144 km, divididos em 96 km no Estado do Rio de Janeiro e 48 km no Estado de Minas Gerais, tornando-se uma importante rota comercial entre os dois estados (Albergaria 2023).

Somente após a República, em 1890, foi criado o distrito de Entre Rios que, juntamente com Monte Serrat, Areal e Bemposta, fazia parte do município de Paraíba do Sul. Em 1938, pelo Decreto nº 643, de 14 de dezembro, esses distritos foram desmembrados daquele município e constituíram o município de Entre Rios, com instalação em 1º de janeiro de 1939. Todavia, o município, nascido com a toponímia de Entre-Rios, viu-se obrigado a mudar sua denominação pela triplicidade do nome existente em outros municípios brasileiros. A partir de 31 de dezembro de 1943, o município de Entre-Rios passou a se chamar Três Rios (TCERJ, 2008. p.6).

No século XIX, o desenvolvimento econômico de Três Rios foi impulsionado pela introdução da cultura cafeeira. Entretanto, com o declínio da produção de café, as terras passaram a ser destinadas à agricultura de subsistência e à pecuária de corte, que posteriormente evoluiu para a pecuária leiteira (TCERJ 2008). Atualmente, a economia trirriense tem como base os serviços especializados para construção, o comércio alimentício e varejista (SEBRAE 2022).

O acesso do município (Figura 3) pode ser feito através de três rodovias, sendo duas federais e uma estadual. A BR 040 inicia-se no Distrito Federal e percorre até o Rio de Janeiro (DNIT 2024); a rodovia BR 393 inicia-se em Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo, e termina no município de Barra Mansa, no Rio de Janeiro (K-INFRA 2023) e, pela rodovia estadual RJ 131 que é dividida em dois trechos, o primeiro conecta os municípios de Vassouras e Paraíba do Sul, o segundo se junta com a rodovia BR 393 e liga Três Rios e Comendador Levy Gasparian, através da BR 040 (Yuri 2023). Além do acesso pelas rodovias também é possível acessar a cidade através da ferrovia que possui cinco trechos, mas somente quatro estão

ativos atualmente. Embora existam linhas férreas, não há concessionárias que invistam em trens para a mobilidade urbana. As malhas ferroviárias de Três Rios são administradas por empresas privadas, a MRS Logística S/A e FCA (Ferrovia Centro-Atlântica S.A.), ambas atuando na exportação do setor mineral, siderúrgico e agrícola (MRS 2023).



Figura 3. Rodovias e ferrovias que cortam o município de Três Rios. Fonte: Julianne Vital

2.2. PLANEJAMENTO URBANO E O PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O crescimento e desenvolvimento urbano, econômico e social de uma cidade devem ser planejados com base nos princípios e diretrizes que visam promover o bem-estar da população local. Visto isso, a Lei complementar nº 270/2024 define o Plano Diretor Municipal como um conjunto de regras e leis básicas que determinam todas as ações que podem ser tomadas na extensão da cidade, mais especificamente, sobre o desenvolvimento e expansão urbana municipal (Rio de Janeiro 2024). A Lei Federal nº 10257/2001 cita que o município que tiver mais de 20.000 habitantes é obrigado a confeccionar e publicar em sítios digitais o Plano Diretor Municipal, devendo ser revisado e disponibilizado a cada dez anos (Brasil 2001).

O Perímetro Urbano abrange todas as zonas de uma cidade, podendo ser classificado como urbano ou rural, onde é possível observar atividades econômicas devido a presença de indústrias, crescimento populacional e imobiliário, além dos recursos de infraestrutura (Brasil

2001). As macrozonas, por sua vez, são compostas pelos bairros e zonas delimitadas de acordo com os critérios de ocupação, infraestrutura, cultura, economia e meio ambiente (Secretaria de Desenvolvimento Urbano 2006). No caso do município trirriense, o território é dividido em três modalidades de macrozonas: urbana, rural e ambiental.

Os conceitos utilizados neste trabalho estão localizados na Lei Municipal de nº 3.906/2013. As macrozonas urbanas se dividem nas seguintes zonas:

1. Zona Urbana Consolidada (Figura 4);
2. Zona de Expansão Urbana Continuada (Figura 4);
3. Zona de Expansão Urbana Dirigida;
4. Núcleos Urbanos Dispersos;
5. Eixos estratégicos.

Art. 19 – A Zona Urbana Consolidada compreende a área ocupada pelo Núcleo Histórico de Três Rios e os bairros adjacentes conurbados a esta área, onde se observa a maior diversidade de atividades residenciais e econômicas e os níveis mais elevados de adensamento populacional e imobiliário encontrados nas áreas urbanas do território municipal.

Art. 21 – A Zona de Expansão Urbana Continuada compreende a área formada pelos bairros localizados na periferia imediata da Zona Urbana Consolidada, onde se observa um processo de parcelamento da terra e de adensamento populacional e construtivo disperso localizado nas áreas lindeiras nos eixos rodoviários municipais e federais, vetores naturais do processo de expansão urbana em curso no município.

Art. 22 – Considera-se como Zona de Expansão Urbana Dirigida às frações do território municipal que apresentam sítios com características físicas, paisagísticas, ambientais e potencialidades locais que sinalizam a sua vocação como localidades de forte atratividade para novos empreendimentos imobiliários ou para atividades econômicas de médio e grande porte.

Art. 29 – Os Núcleos Urbanos Dispersos compreende o conjunto de pequenas aglomerações urbanas constituídas por aldeamentos e vilas, distribuídas no território municipal de forma dispersa e descontínua e dotadas de características e potencialidades de ocupação e expansão diversa.

Art. 31 – Os Eixos Estratégicos compreendem o conjunto de rodovias federais, estaduais e municipais que atravessam o território municipal e que, por suas características físicas e operacionais, atuam como eixos de acessibilidade intra e intermunicipais e de atratividade nas suas áreas lindeiras, atuando como vetores indutores do processo de expansão urbana. (Três Rios 2013)



Figura 4. Zonas de expansão urbana consolidada e continuada do município de Três Rios.
Fonte: Julianne Vital

2.3. ZONAS DE EXPANSÃO

Para compor o objetivo da pesquisa, serão destacadas as seguintes zonas: Zona Urbana Consolidada, Zona de Expansão Urbana Continuada e Eixos Estratégicos. De acordo com a definição da lei 3.906 de outubro de 2013 e a delimitação feita pelo município de Três Rios, os bairros que compõem cada zona são (Figura 5):

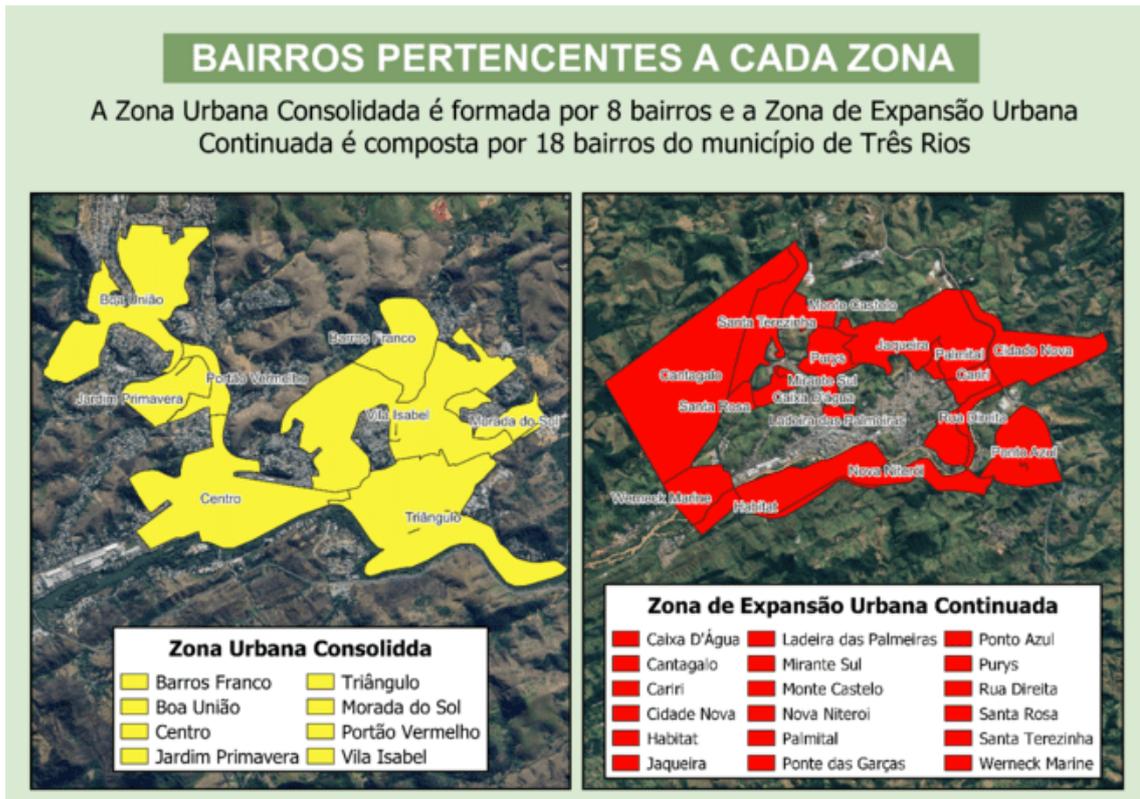


Figura 5. Bairros pertencentes da zona urbana consolidada e continuada do município de Três Rios. Fonte: Julianne Vital

Os conflitos nas zonas de expansão do município de Três Rios em relação às rodovias e ferrovias revelam uma interação preocupante entre o desenvolvimento urbano e a infraestrutura de transporte (Figura 6). A proximidade e a crescente ocupação de áreas adjacentes a essas vias podem gerar uma série de desafios que envolvem uma abordagem abrangente e cuidadosa.

A falta de fiscalização adequada permite a construção de edificações próximas às rodovias e ferrovias, o que pode resultar em riscos à segurança pública. A presença de irregularidades de construção nesses locais não apenas aumenta a probabilidade de acidentes, como colisões entre veículos e edifícios, atropelamentos de pedestres e possíveis descarrilamentos, mas também impacta a operação eficiente dessas importantes vias de transporte (Senado Federal 2019).

Além disso, a ocupação desordenada nas áreas de expansão próximas a rodovias e ferrovias traz consigo a ameaça de desastres naturais, como movimento de massa, particularmente em regiões específicas desses eventos (ANTT 2022). A falta de planejamento adequado e o desconhecimento das leis e regulamentos que proíbem a construção nessas áreas intensificam os riscos e podem levar a danos consideráveis à propriedade e ao meio ambiente.

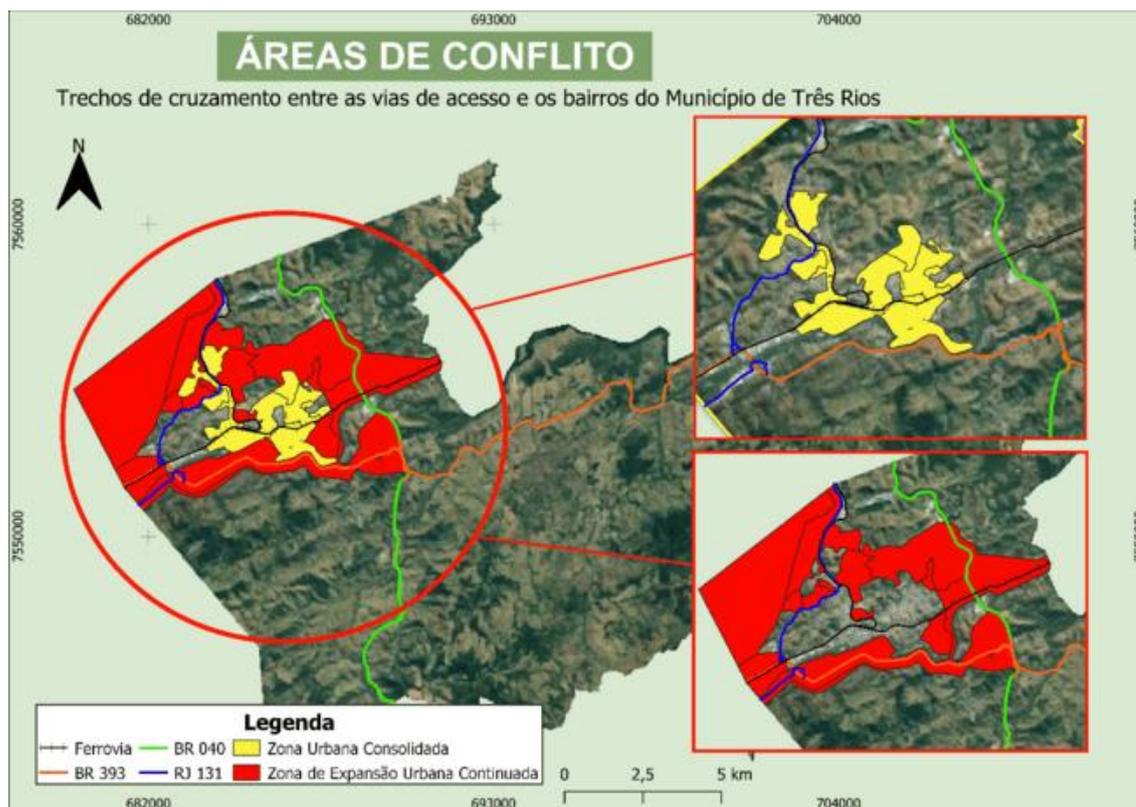


Figura 6. Trecho da BR040, BR393, RJ-131 e Ferrovia em conflito com as zonas urbanas consolidada e continuada do município de Três Rios. Fonte: Julianne Vital

2.4. USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO

O planejamento territorial é uma ferramenta de gestão pública baseada na legislação municipal, a fim de delimitar as melhores áreas para uso e ocupação da sociedade (Medeiros 2021). Tem como objetivo estabelecer de forma técnica diagnósticos sobre os aspectos físico, social e econômico de cada município para que sejam implementados mecanismos eficazes na infraestrutura e na qualidade de vida da população local (Medeiros 2021). É através do planejamento urbano que se desenvolve o Plano Diretor, Plano de Mobilidade Urbana, Mapeamento de Áreas e Risco e a Lei de Uso e Ocupação do Solo (Brasil 2001)

A Lei 6.766 de dezembro de 1979 define as áreas de parcelamento do solo, ou seja, os locais que devem conter ou não edificações. O Artigo 4º desta mesma lei descreve que os loteamentos devem seguir os seguintes requisitos:

Inciso III - Ao longo das faixas de domínio público das rodovias, a reserva de faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado poderá ser reduzida por lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo de 5 (cinco) metros de cada lado.

Inciso III-A - Ao longo da faixa de domínio das ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado. (Brasil 1979)

Também é encontrado no Artigo 5º prescrições para a construção de edificações.

Art. 5ª. O Poder Público competente poderá complementarmente exigir, em cada loteamento, a reserva de faixa *non-aedificandi* destinada a equipamentos urbanos. (Brasil 1979)

A Lei Federal nº 10.257/2001 é uma legislação que define as normas e parâmetros para a utilização do solo, através da organização dos espaços públicos e infraestrutura urbana (Brasil 2001). A política de Uso e Ocupação do Solo é fundamentada no Plano Diretor Municipal que funciona como instrumento técnico-jurídico para definir a gestão do espaço urbano (Três Rios 2013).

Nesse sentido, a legislação delimita as áreas aptas para construção de edificações; padroniza o zoneamento da cidade e define os parâmetros dos terrenos; estabelece as áreas de proteção ambiental e determina as áreas de restrição à ocupação urbana (Figura 7).

Além disso, a Lei 4.648 de 2019 do município de Três Rios, em seu Artigo 108 e inciso VII, proíbe o parcelamento de solo urbano em faixas de proteção, domínio ou servidão devido ao risco de acidentes rodoviários e ferroviários, aumento de habitações irregulares, intensificação do processo erosivo do solo e, conseqüentemente movimento de massa.

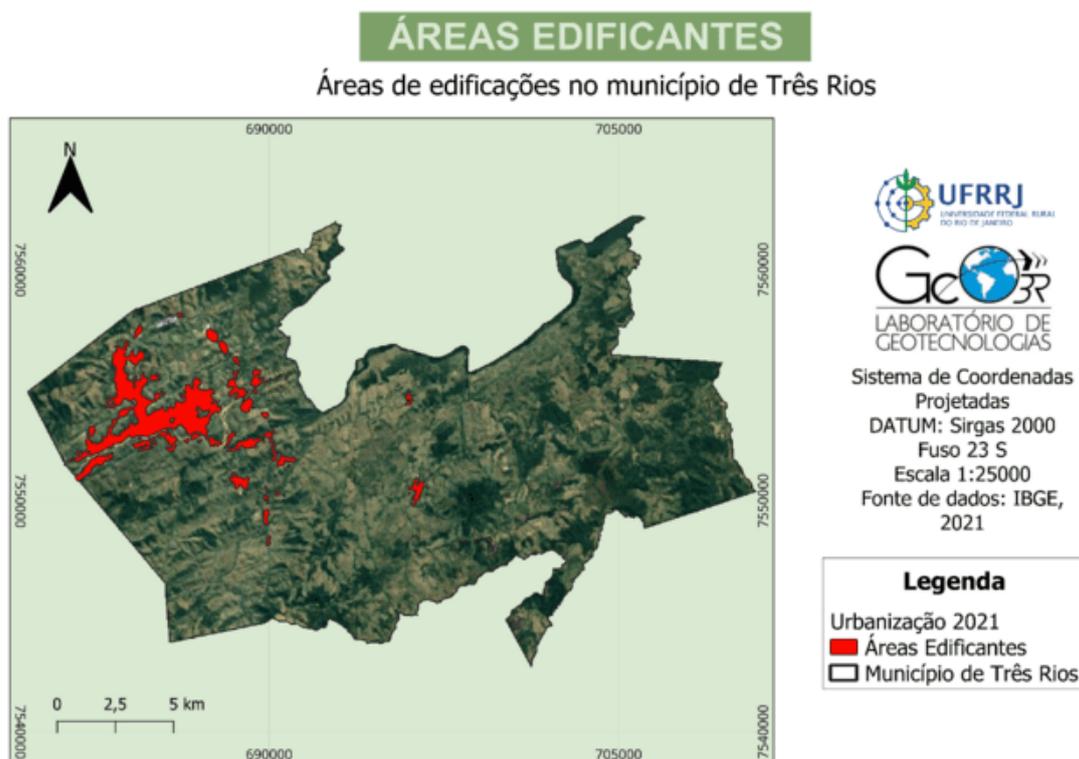


Figura 7. Áreas de Edificações no Município de Três Rios. Fonte: Julianne Vital

2.5. ÁREAS NON AEDIFICANDI E FAIXA DE DOMÍNIO

Segundo a Lei Municipal nº 4.647, Art 1º de 30 de dezembro de 2019:

Área “*non aedificandi*” ou áreas não edificantes – é a área situada ao longo das águas correntes e dormentes, das faixas de ferrovias, rodovias e dutos bem como ao longo de equipamentos urbanos, definidas em leis Federal, estadual ou Municipal onde não é permitida qualquer edificação.

Portanto, neste contexto, entende-se por área *non aedificandi* como o espaço onde não se é permitido construir. Essas áreas podem ser públicas ou privadas e se localizam após o fim da faixa de domínio da rodovia. Elas são em sua maioria, administradas pelas Prefeituras Municipais e pelos órgãos rodoviários. Uma característica das áreas *non aedificandi* é que seu tamanho é (normalmente) de 15 metros, contados após o término da faixa de domínio, esta sim é obrigatória respeitar seus limites que podem variar conforme sua localização, uso e legislação. Segundo a Lei Federal no 6.766/79 o destino e uso dessas áreas de reserva após a faixa de domínio são a garantia de duplicações ou expansões, além de apoiar operações de redes de equipamentos urbanos e ambientais. Portanto, não é permitido moradia, invasões ou edificar nas áreas laterais. O proprietário pode utilizar essa faixa para fins agrícolas ou pastoris, por exemplo, apenas não é possível edificar (GOLDENGEIO 2018).

A reserva de faixa não edificável de acordo com a Lei Federal de nº 13.913 de novembro de 2019 em seu Art. 4º,

III ao longo das faixas de domínio público das rodovias, a reserva de faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado poderá ser reduzida por lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento do planejamento territorial, até o limite mínimo de 5 (cinco) metros de cada lado.

III-A ao longo das águas correntes e dormentes e da faixa de domínio das ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável de, no mínimo, 15 (quinze) metros de cada lado.

§5º As edificações localizadas nas áreas contíguas às faixas de domínio público dos trechos de rodovia que atravessem perímetros urbanos ou áreas urbanizadas passíveis de serem incluídas em perímetro urbano, desde que construídas até a data de promulgação deste parágrafo, ficam dispensadas da observância da exigência prevista no inciso III do caput deste artigo, salvo por ato devidamente fundamentado do poder público municipal ou distrital. (Brasil 2019)

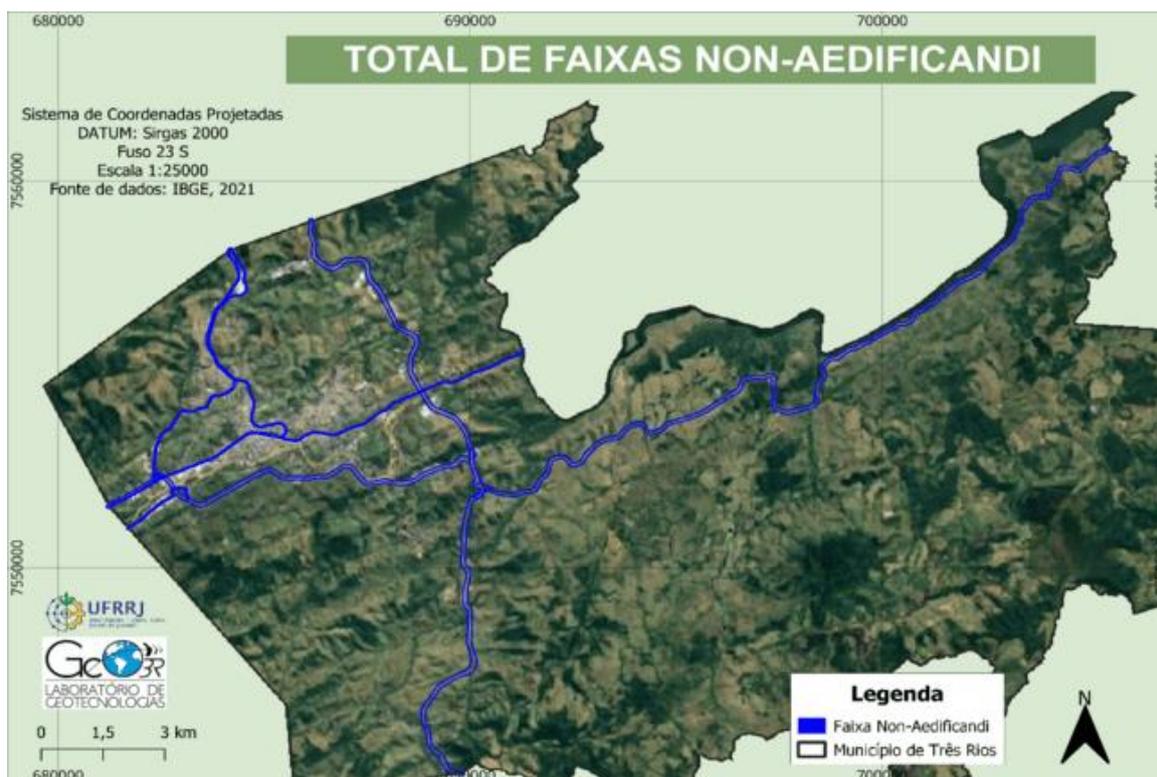


Figura 8. Total de faixas non-aedificandi no município de Três Rios. Fonte: Julianne Vital

Em novembro de 2020 o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte definiu como “Faixa de Domínio” a base física sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras de arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, com limites definidos conforme projeto executivo da rodovia, decretos de utilidade pública, ou em projetos de desapropriação. A delimitação tanto das áreas não edificantes quanto das faixas de domínio (Figura 10 e 11) tem como finalidade controlar a expansão urbana e invasão e, além de garantir a segurança da população, das edificações e evitar acidentes catastróficos. O Decreto do Conselho dos Ministros nº 2.089/1963 resume em seu Art. 9º que:

Art. 9º As estradas de ferro gozarão do direito de desapropriação, por utilidade pública, dos imóveis e benfeitorias necessários à construção, funcionamento, ampliação, conservação e defesa da via permanente e das demais instalações ferroviárias, bem como à segurança e regularidade do tráfego dos trens, estendendo-se esse direito às pedreiras, aguadas, lastreias e árvores situadas nas proximidades do leito da via férrea (Brasília 1963)

§ 1º A desapropriação far-se-á de conformidade com a legislação especial que regula a matéria.

§ 2º Para o fim previsto neste artigo, a faixa mínima de terreno necessária à perfeita segurança do tráfego dos trens, terá seus limites lateralmente fixados por uma linha distante seis (6) metros do trilho exterior, salvo em casos excepcionais, a critério do D.N.E.F (Brasília 1963)

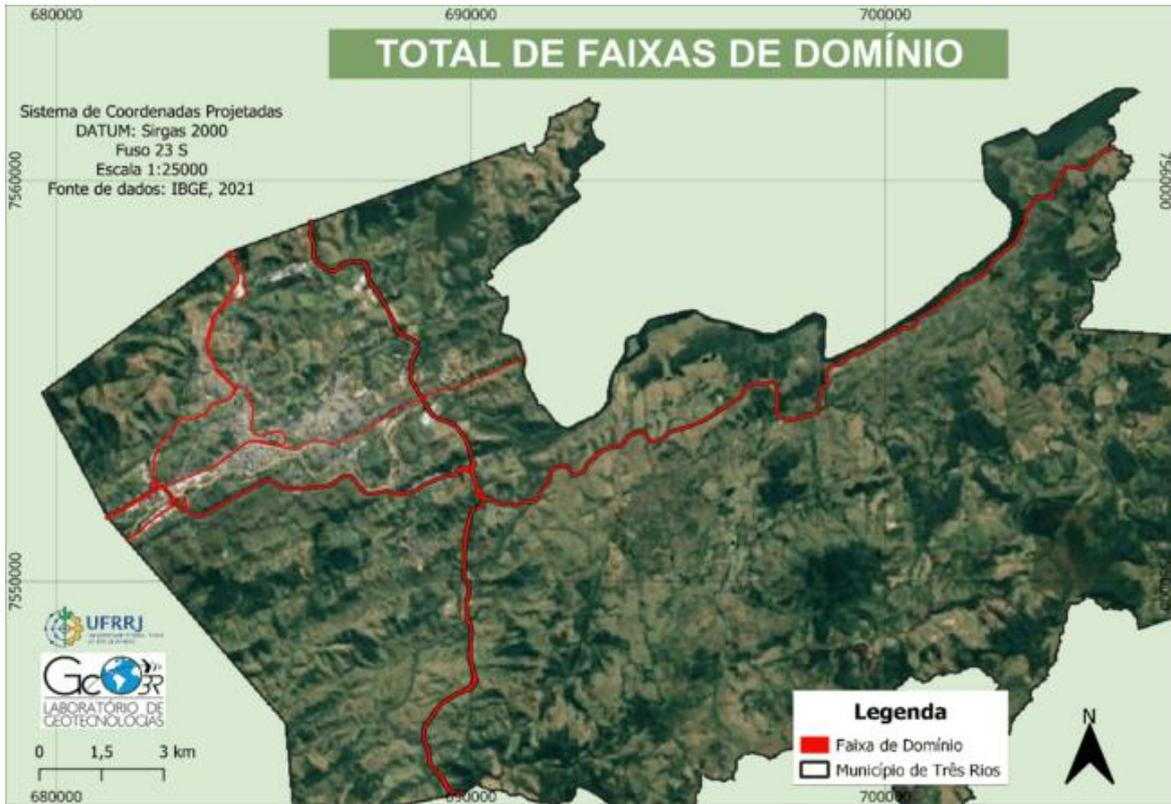


Figura 9. Total de faixas de domínio no município de Três Rios. Fonte: Julianne Vital

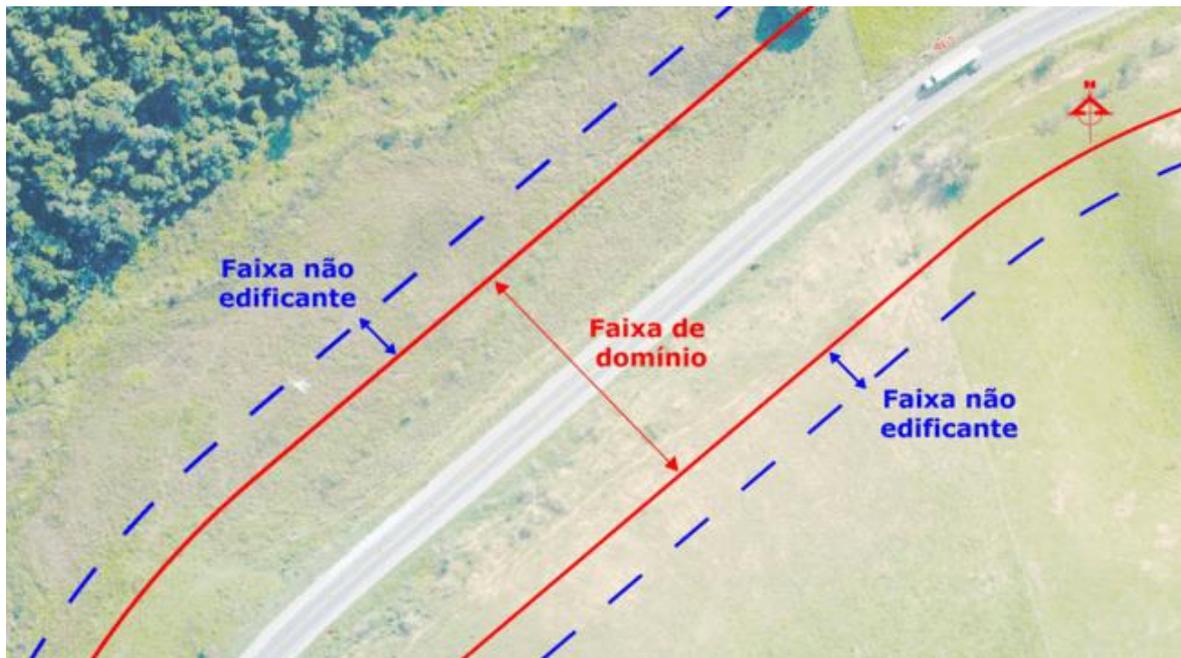


Figura 10. Identificação da faixa de domínio e faixa não edificante de uma rodovia. Fonte: EcoRodovias, 2019.

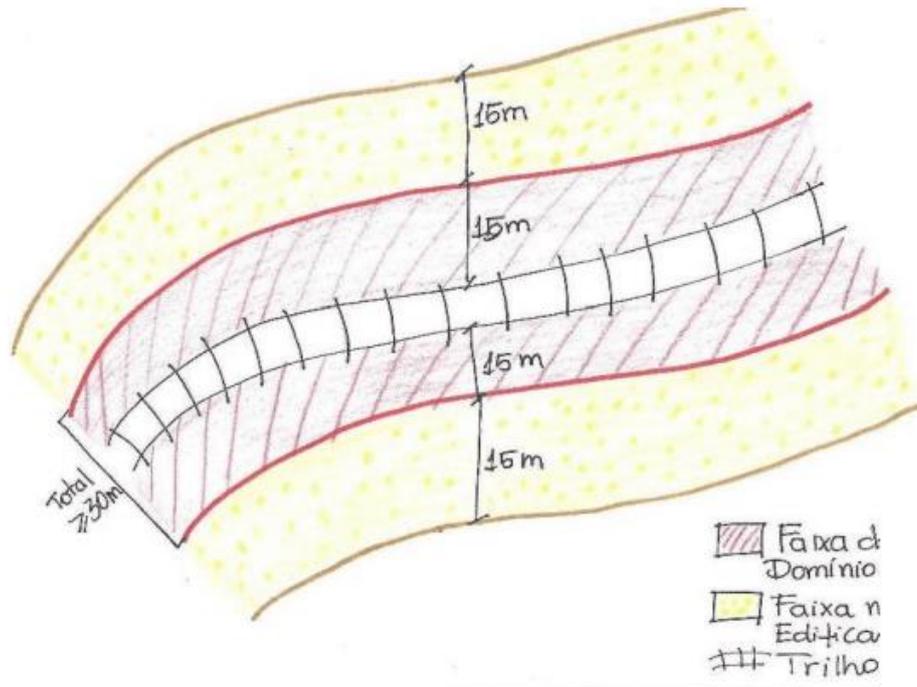


Figura 11. Identificação da faixa de domínio e faixa não edificante de uma ferrovia. Fonte: LinkedIn, 2021.

Apesar da legislação vigente, é possível observar construções irregulares em diversas faixas de domínio e áreas non-aedificandi ao longo das rodovias do município de Três Rios. As Figuras 12, 13, 14 e 15 apresentam exemplos de construções irregulares captadas por imagens do Google Earth. Essas imagens ilustram ocupações nas margens das rodovias BR-040, BR-393 e RJ-131, destacando a proximidade perigosa com áreas delimitadas como non-aedificandi.



Figura 12. Rotatória da BR-393 – Três Rios/RJ sentido a Volta Redonda/RJ. Área contendo movimentação de massa e ocupação da Faixa de Domínio (imagem ao fundo). Fonte: Google Maps, 2023.

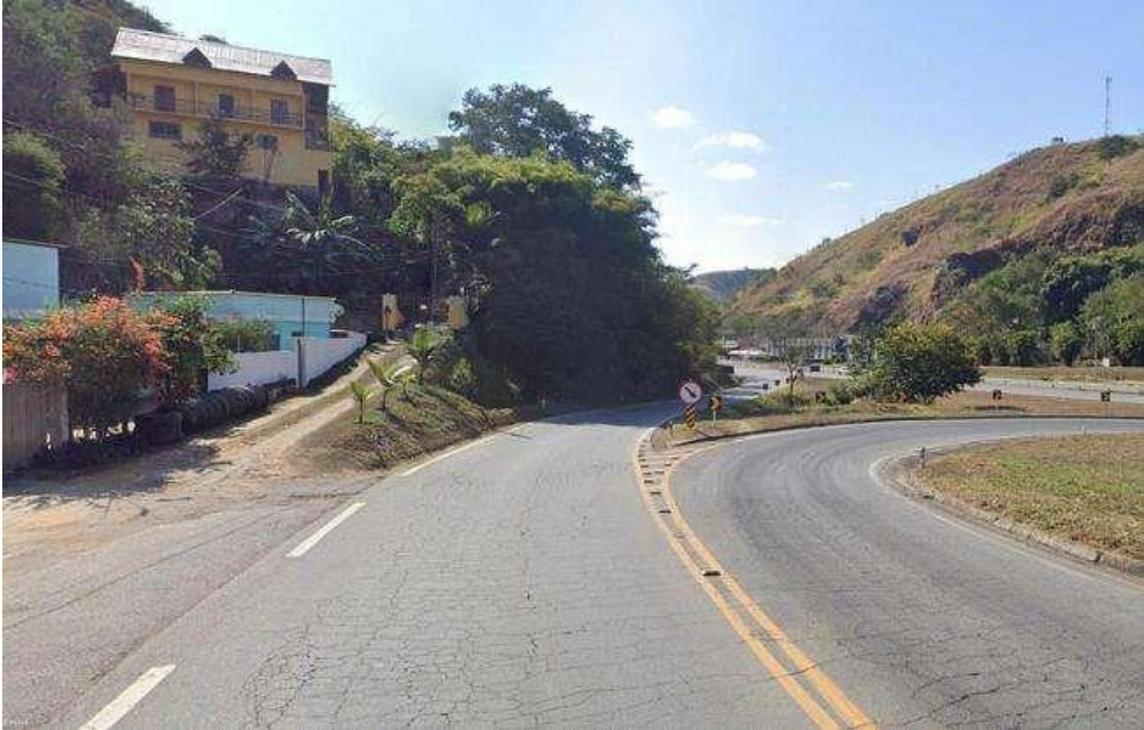


Figura 13. BR-040 – Faixa de domínio ocupada por diversas edificações residenciais. Fonte: Google Maps, 2023.



Figura 14. Estrada União-Indústria (RJ – 131), sentindo Comendador Levy Gasparian/RJ. Construção (edificação) em área de Faixa de Domínio e ocupação nas margens da linha férrea. Fonte: Google Maps, 2023.

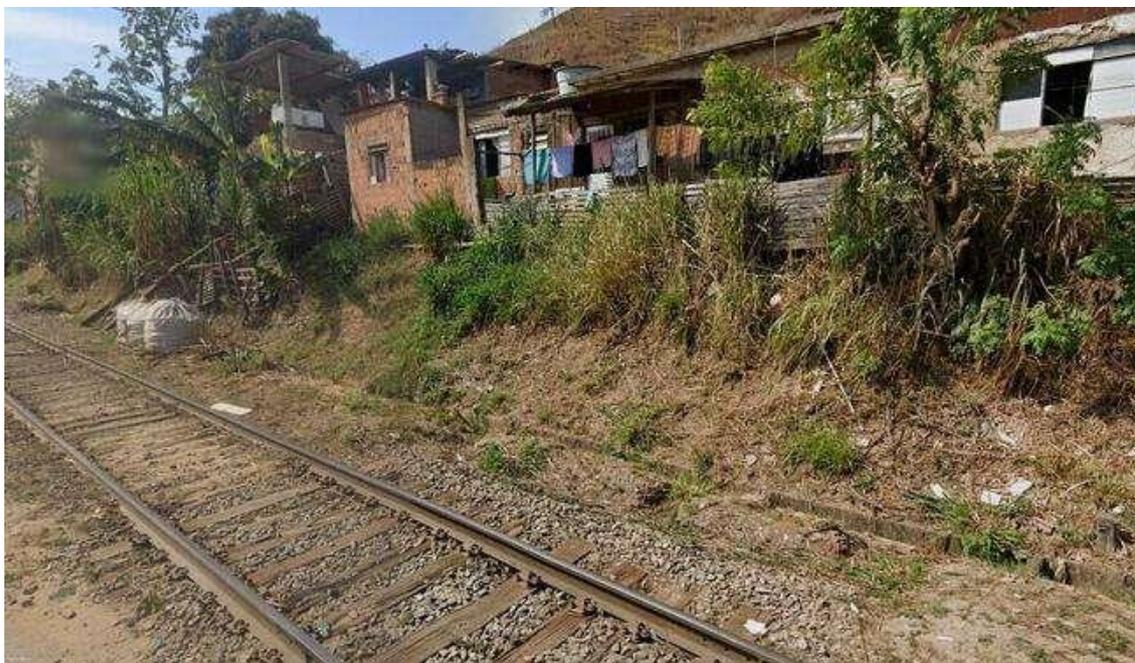


Figura 15. Ferrovia – Construção de residências na área de faixa de domínio da ferrovia. Fonte: Google Maps, 2023.

As figuras 16, 17, 18 e 19 referente à “análise da Faixa de Domínio e Faixa Non-Aedificandi” ao longo da rodovia BR 040, BR 393 e RJ-131 e ferrovia no município de Três Rios destaca as áreas delimitadas como non-aedificandi, a faixa de domínio e as zonas urbanizadas. Essas áreas desempenham um papel crucial na prevenção de construções em locais suscetíveis a riscos, especialmente em regiões onde há alta suscetibilidade a movimentos de massa. A delimitação dessas zonas visa a proteção ambiental e a segurança da população, uma vez que impede a ocupação desordenada em locais propensos a deslizamentos e erosões (SEINFRA 2020). A integração dessas áreas ao planejamento urbano e ao Plano Diretor Municipal é fundamental para garantir um uso do solo que respeite a legislação e minimize a ocorrência de acidentes. Dessa forma, a faixa de domínio e as áreas *non aedificandi* configuram-se como instrumentos importantes na gestão territorial e na mitigação de impactos ambientais e riscos para os habitantes do município.

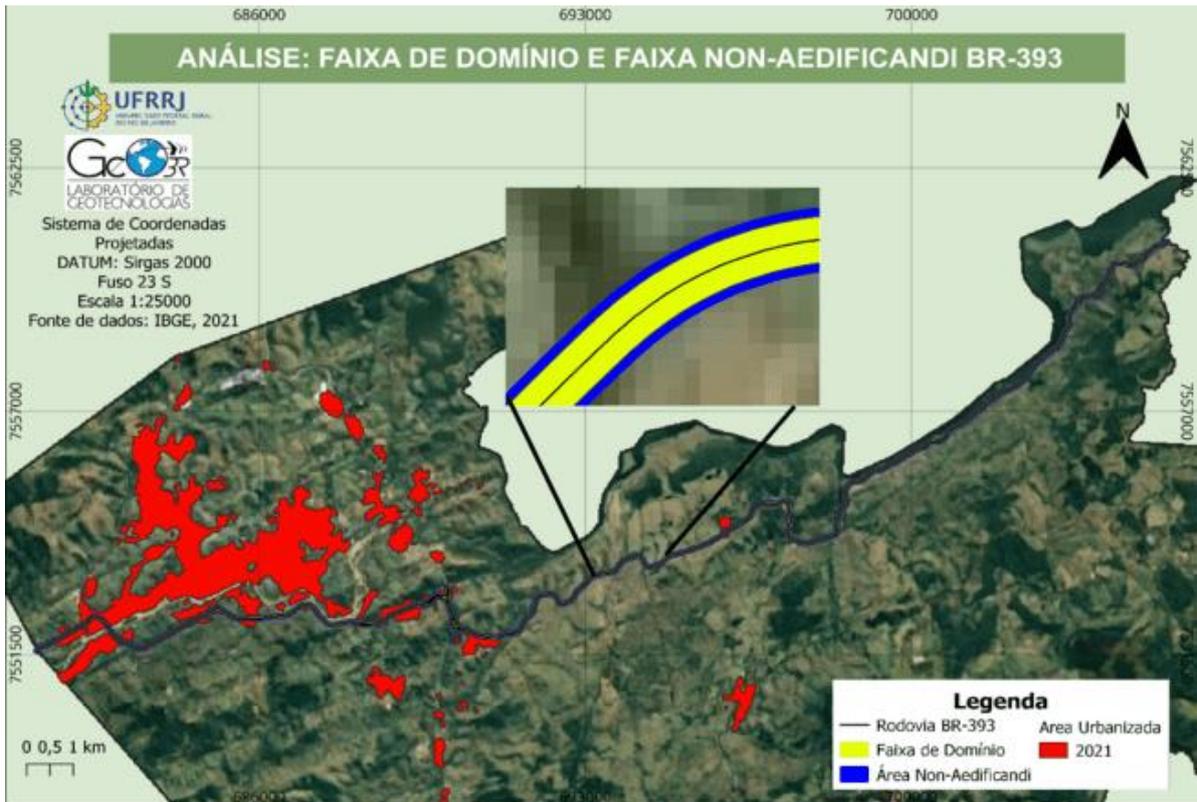


Figura 16. Faixas de domínio e non aedificandi da BR-393. Fonte: Julianne Vital

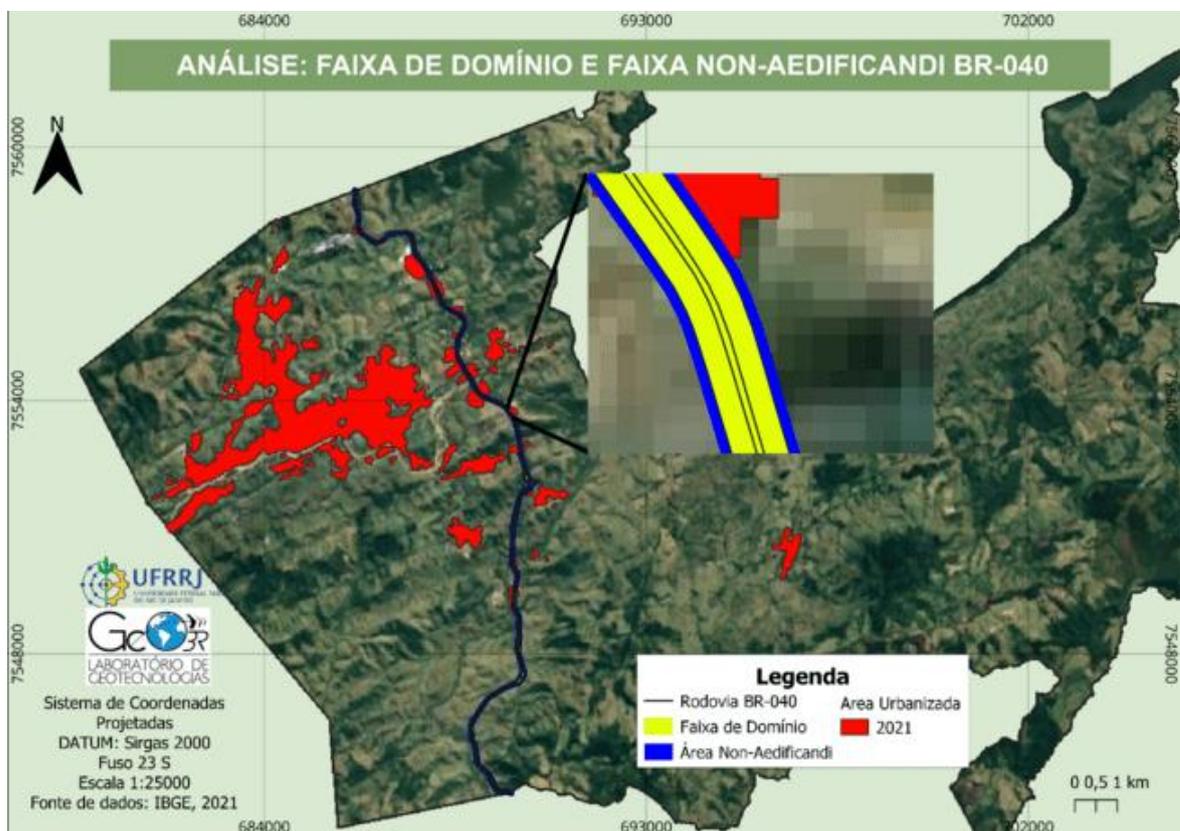


Figura 17. Faixas de domínio e non aedificandi da BR-040. Fonte: Julianne Vital

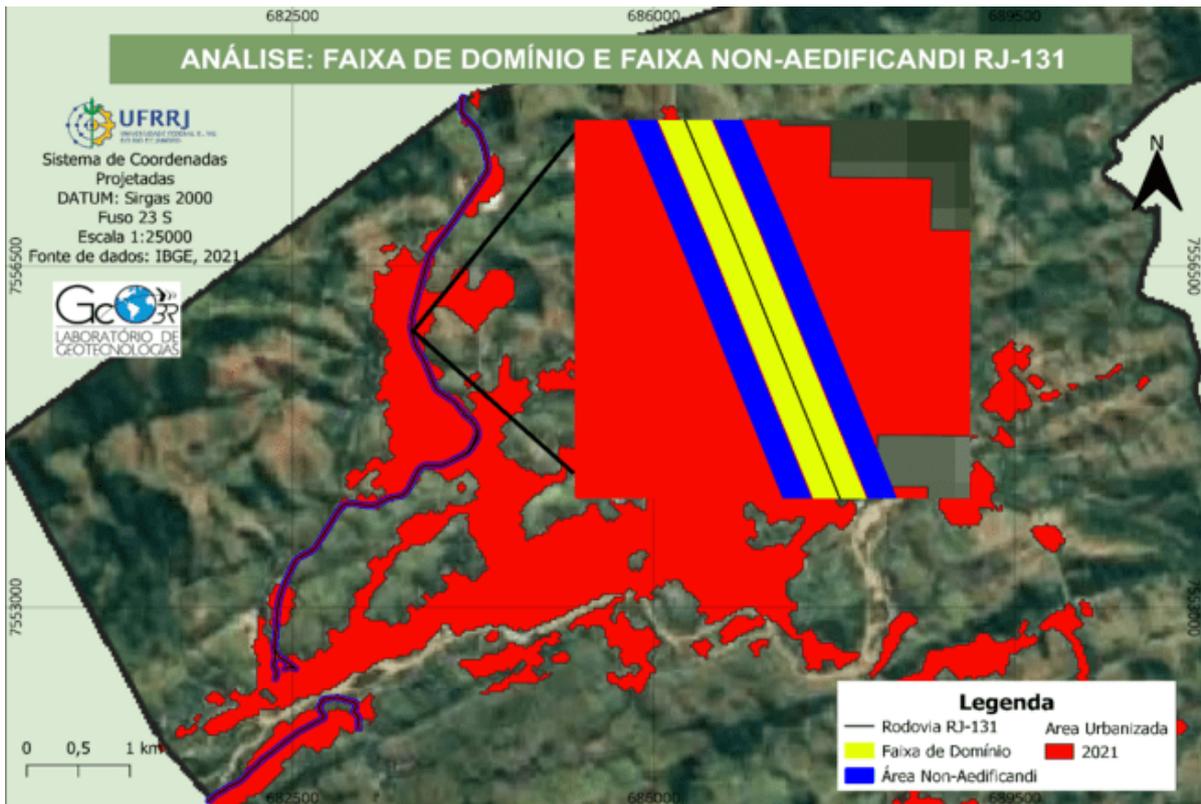


Figura 18. Faixas de domínio e non aedificandi da RJ-131. Fonte: Julianne Vital

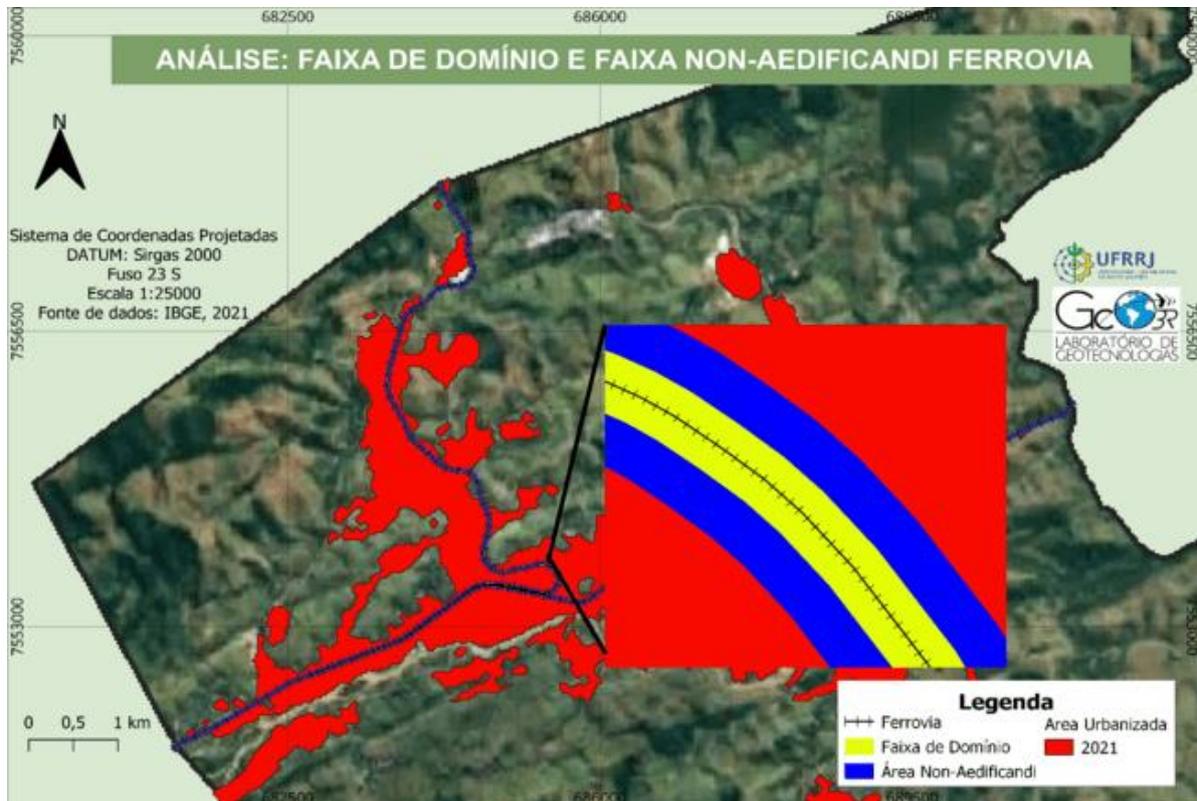


Figura 19. Faixas de domínio e non aedificandi da BR-040. Fonte: Julianne Vital

2.6 IMPACTOS AMBIENTAIS CONSEQUENTES DE CONSTRUÇÕES IRREGULARES

O impacto ambiental decorrente de construções irregulares em áreas de risco é uma questão de grande relevância, especialmente em regiões com alta suscetibilidade a movimentos de massa, como o município de Três Rios. Essas construções, muitas vezes realizadas sem planejamento e sem obedecer às diretrizes ambientais e urbanísticas, podem agravar significativamente os problemas relacionados à ocupação do solo (Pinto 2003). A ausência de sistemas adequados de drenagem, a retirada da vegetação nativa e o desmatamento indiscriminado favorecem processos erosivos, comprometendo a estabilidade do terreno e aumentando o risco de deslizamentos (Carvalhais et al 2019). Além disso, a ocupação irregular em áreas de proteção ambiental ou próximas a corpos d'água impacta diretamente a qualidade da água, promovendo a poluição hídrica através do descarte inadequado de esgoto e resíduos domésticos (Mesquita et al 2017). Esses impactos não afetam apenas o meio ambiente, mas também a população, visto que a degradação do solo e a destruição da vegetação nativa comprometem a biodiversidade local, afetando espécies endêmicas e ecossistemas inteiros (Sánchez 2013). Em áreas de faixas de domínio e *non aedificandi*, essas construções desordenadas comprometem diretamente a segurança pública, ao invadir áreas que deveriam ser protegidas e mantidas livres de edificação (Vieira 2022). O planejamento urbano adequado, acompanhado pela fiscalização, atua na mitigação dos impactos ambientais e na prevenção dos riscos decorrentes das construções irregulares, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade (Pinto 2003).

2.7. ACIDENTES NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS

A ocupação das faixas de domínio em áreas não edificantes pode proporcionar acidentes para os usuários das rodovias, para os pedestres e para as edificações instaladas às margens das rodovias e ferrovias. No município de Três Rios destacam-se alguns acidentes ocorridos nos últimos anos e explicita os riscos evidentes da utilização inadequada das faixas de domínio das rodovias e linhas férreas.

Em 2016, uma mulher foi atingida por um trem no Centro de Três Rios na Av. Condessa do Rio Novo. Segundo relatos, o local não possuía sinalização da passagem de nível, sinalização do cruzamento entre uma ferrovia e rodovia. A empresa concessionária responsável pela operação dos trens na região emitiu uma nota alegando que o maquinista não teria visto a vítima (Diário do Vale 2016). Em 2022, um homem teve um trauma no tórax, a perna esquerda e o pé direito amputados após ter sido atropelado por um trem. O acidente ocorreu no Centro de Três

Rios, na Avenida Rui Barbosa. Segundo a MRS, a vítima estava em uma área de acesso proibido a pedestre (G1 2022). Neste ano, uma senhora de 78 anos morreu ao ser atingida por um trem, o acidente ocorreu na Rua Domingos dos Anjos, no centro da cidade. De acordo com a concessionária, a passagem de pedestre estava sinalizada, porém a senhora insistiu na travessia e não deu tempo de o trem parar completamente (G1 2023).

Em novembro de 2017, um casal sofreu acidente na rodovia BR-040 no km 34. O carro saiu da faixa de rolagem e caiu no rio Piabanha. (Diário de Petrópolis 2017). Um incidente envolvendo um ônibus da prefeitura de Três Rios, que transportava crianças da creche e funcionários, ocorreu no Centro da cidade, na passagem em nível da Praça Salim Chimelli, sob o viaduto Antônio Teixeira Pinto. Segundo relatos, um carro tentou cruzar o trilho enquanto o ônibus aguardava a passagem do trem. O veículo acabou colidindo com a composição e, em seguida, com o ônibus e uma kombi que estavam próximos. Apesar do impacto, ninguém ficou ferido. (Entre Rios Jornal 2024)

Em 2019, as fortes chuvas no município de Três Rios acarretaram deslizamento de terra e deixou uma pessoa morta. O desastre aconteceu no bairro Cariri, às margens da rodovia BR-040 (R7 2019). Por fim, em 2022, houve deslizamento de terra às margens da BR-393 e devido a esse acidente, a população do bairro Cantagalo ficou sem o abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica. O deslizamento ocorreu devido a um vazamento de água advindo do rompimento de um encanamento da empresa Saaetri. Além dos problemas enfrentados pela população como consequência do deslizamento, os condutores que usam as vias de acesso também sofreram, pois a terra invadiu a pista e interditou a passagem. (Entre Rios Jornal 2022).

2.8. METODOLOGIA

2.8.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na área urbana do município de Três Rios, Estado do Rio de Janeiro. O percurso metodológico a ser desenvolvido na pesquisa, foi dividido em etapas: Análise temporal da expansão urbana no município de Três Rios seguindo os dados da Coleção 7.1 do MapBiomias (dados de 1985, 2000 e 2021); delimitação de áreas *non aedificandi* e das faixas de domínio, confecção de *buffer* das respectivas rodovias e ferrovias localizadas no município e a análise de conflito.

Para a confecção de tabelas e cálculos percentuais, foram utilizados *shapes* fornecidos pelo IBGE. Esses *shapes* oferecem uma base geoespacial padronizada e oficial, garantindo

maior precisão e comparabilidade ao calcular as áreas de expansão urbana em relação ao território total e às zonas de risco. A escolha de utilizar os dados do IBGE para esses cálculos deve-se à sua precisão cartográfica, enquanto o MapBiomias foi essencial para observar as mudanças temporais na cobertura e uso do solo ao longo das décadas.

2.8.2. ANÁLISE TEMPORAL DA EXPANSÃO URBANA E DELIMITAÇÃO ESPACIAL DE ANÁLISES DE RISCO

Utilizando dados de 1985, 2000 e 2021 da Coleção 7.1 do MapBiomias, foram elaborados mapas utilizando ferramentas de geoprocessamento no software QGIS 3.18 (ou versões superiores) para ilustrar a evolução da ocupação urbana. Esses períodos foram escolhidos para representar marcos consideráveis na transformação urbana de Três Rios, com intervalos temporais que permitiram observar o crescimento e os padrões de uso do solo em relação à expansão das áreas habitadas e construídas.

A primeira etapa do estudo envolveu a análise temporal da expansão urbana no município, considerando a concentração populacional. Em seguida, foi realizada uma análise espacial, aplicando álgebra de mapas para identificar a relação entre as áreas de expansão urbana e os níveis de suscetibilidade a movimentos de massa. Para compreender a tendência de crescimento urbano, os mapas foram sobrepostos a dados populacionais, buscando identificar a direção e intensidade da expansão em áreas classificadas com diferentes níveis de suscetibilidade (baixo, médio e alto) a movimentos de massa. A classificação das áreas de suscetibilidade (baixo, médio e alto) foi realizada com o software QGIS 3.18, levando em consideração variáveis como declividade do terreno, características litológicas e fatores geotécnicos, com base em dados cartográficos obtidos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Essas variáveis foram integradas por meio de álgebra de mapas, que permite sobrepor e combinar diferentes camadas temáticas para calcular o risco de deslizamento em cada área. A metodologia seguiu as recomendações técnicas para avaliação de risco, permitindo que o QGIS classificasse automaticamente as áreas em diferentes níveis de suscetibilidade.

A segunda etapa consistiu na construção do Modelo Digital de Elevação (MDE), utilizando a Base Cartográfica do Estado do Rio de Janeiro (escala 1:25.000), acessada via IBGE. A análise foi realizada por meio do software QGIS 3.18 e/ou versão superior, e a delimitação das áreas *non aedificandi* foi feita conforme a Lei Federal nº 6.766/79, que regulamenta a proibição de construção em áreas de risco. O estudo foi conduzido no QGIS e utilizou mapas temáticos vetoriais e a interpretação visual de imagens do satélite Landsat. As áreas de suscetibilidade a movimentos de massa foram delimitadas conforme as Cartas de

Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais fornecidas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). A integração desses dados possibilitou a criação de mapas de risco detalhados, permitindo a visualização precisa das áreas de declividade elevada e, portanto, mais vulneráveis a deslizamentos.

A delimitação das faixas de domínio das rodovias e ferrovias que cortam o município de Três Rios seguiu os parâmetros estabelecidos por legislações federais e estaduais. Para a rodovia federal BR-040, foi adotado o Decreto 27.365/2006, que estabelece faixas de domínio entre 40 e 130 metros. Para a BR-393, a faixa de domínio foi delimitada com base no Termo de Cessão de Bens Móveis e Imóveis, variando de 20 a 80 metros. Já para a rodovia estadual RJ-131, foi utilizada uma faixa de 20 metros, conforme o Decreto Federal nº 18.323/1928. Em relação à ferrovia, a delimitação seguiu o Decreto 2.089/1963, que estabelece uma faixa de 6 metros, sendo 3 metros para cada lado do eixo da ferrovia. Essa faixa também abrange a desapropriação dos imóveis e benfeitorias necessários para a construção e operação das ferrovias, que estabelece as normas de segurança, tráfego e policiamento das estradas de ferro.

2.8.3. CRIAÇÃO DE *BUFFER* E ANÁLISE DE CONFLITO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Na terceira etapa, foi realizada a confecção de buffers para a rodovia e ferrovias que cortam o município. Os órgãos responsáveis pelas rodovias que passam pelo Município de Três Rios são a CON CER, a K-INFRA e a Prefeitura Municipal, enquanto a ferrovia é gerida pela MRS. Vale ressaltar que a metragem da faixa de domínio das ferrovias é regulamentada pelo Decreto 2.089 de 1963. Em junho de 2023, foram enviados e-mails para os órgãos responsáveis pelas rodovias estaduais e federais, bem como para as concessionárias que operam e administram as rodovias e ferrovias municipais. Até a presente data, obteve-se retorno do órgão responsável pela rodovia estadual (Fundação do Departamento de Estradas e Rodagem – DER) e da concessionária K-Infra. Diante da falta de retorno das demais concessionárias, e com o objetivo de estabelecer uma delimitação padrão das faixas de domínio, foi adotado um buffer personalizado de 72 metros para a rodovia federal BR-040, sendo 36 metros para cada lado, com o intuito de abranger a variação prevista no Decreto 27.365 de 2006. Esse decreto, oriundo do estado do Distrito Federal, estabelece os limites da faixa de domínio para a BR-040, proporcionando uma abordagem mais consistente para a delimitação da área de interesse.

Para a rodovia federal BR-393, utilizou-se um buffer de 80 metros, sendo 40 metros para cada lado, baseando-se no Termo de Cessão de Bens Móveis e Imóveis firmado entre a K-Infra, ANTT e DNIT. No caso da RJ-131, o buffer foi criado com a metragem de 20 metros,

sendo 10 metros para cada lado, contados a partir do eixo da pista, conforme evidenciado pelo Decreto Federal nº 18.323/1928. Por fim, o buffer criado para a faixa de domínio da ferrovia foi baseado no Decreto 2.089/1963, onde ele define o total de 6 metros, sendo 3 metros para cada lado, contados a partir do eixo da ferrovia. Adicionalmente, por meio de operações espaciais realizadas no SIG QGIS, mensurou-se o tamanho da faixa de rolamento de cada rodovia.

A quarta etapa da pesquisa concentrou-se na análise dos conflitos de uso do terreno. Para isso, foi realizada a sobreposição dos mapas de expansão urbana com as áreas de suscetibilidade a movimentos de massa, a partir das áreas de baixo, médio e alto risco identificadas. A análise considerou as diretrizes do Plano Diretor Municipal e as demais legislações municipais, possibilitando a identificação de inconsistências entre a ocupação urbana atual e os parâmetros de segurança estabelecidos. O objetivo foi identificar regiões onde o desenvolvimento urbano está ocorrendo em áreas de diferentes níveis de suscetibilidade a desastres, como deslizamentos de terra.

2.8.4. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

As limitações da pesquisa incluem a ausência de dados atualizados de algumas concessionárias e órgãos públicos, o que pode ter impactado a precisão das faixas de domínio delimitadas. No entanto, foram aplicados buffers personalizados com base em legislações pertinentes para minimizar esses efeitos. Essas limitações serão discutidas nas seções de análise e considerações finais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise temporal da expansão urbana no município de Três Rios, baseada nos dados de concentração populacional da Coleção 7.1 do MapBiomias, evidencia um crescimento acelerado na área urbanizada ao longo dos períodos estudados. Entre 1985 e 2000, a área ocupada passou de 4.036 km² para 10.293 km², um aumento de 155%. Já entre 2000 e 2021, o crescimento foi mais moderado, atingindo 13.679 km², o que representa um acréscimo de 32,8%. Esses dados indicam que a expansão urbana foi inicialmente impulsionada pela instalação de indústrias e pela melhoria da infraestrutura de transporte, especialmente nas proximidades das rodovias.

Os mapas 20, 21 e 22, juntamente com a tabela 1, ilustram claramente o crescimento acelerado entre 1985 e 2000, quando a instalação de fábricas nos setores de metalurgia, indústrias alimentícias e comércios atacadistas gerou uma demanda significativa por moradias,

especialmente nas áreas centrais e nas margens das rodovias, devido às novas oportunidades de emprego. Entre 2000 e 2021, o ritmo de crescimento desacelerou, com as principais informações já consolidadas. No entanto, a instalação de pequenas indústrias e universidades em áreas periféricas promoveu a ocupação de novos espaços e impulsionou uma rotatividade maior de moradores, resultando em um crescimento populacional mais recente.

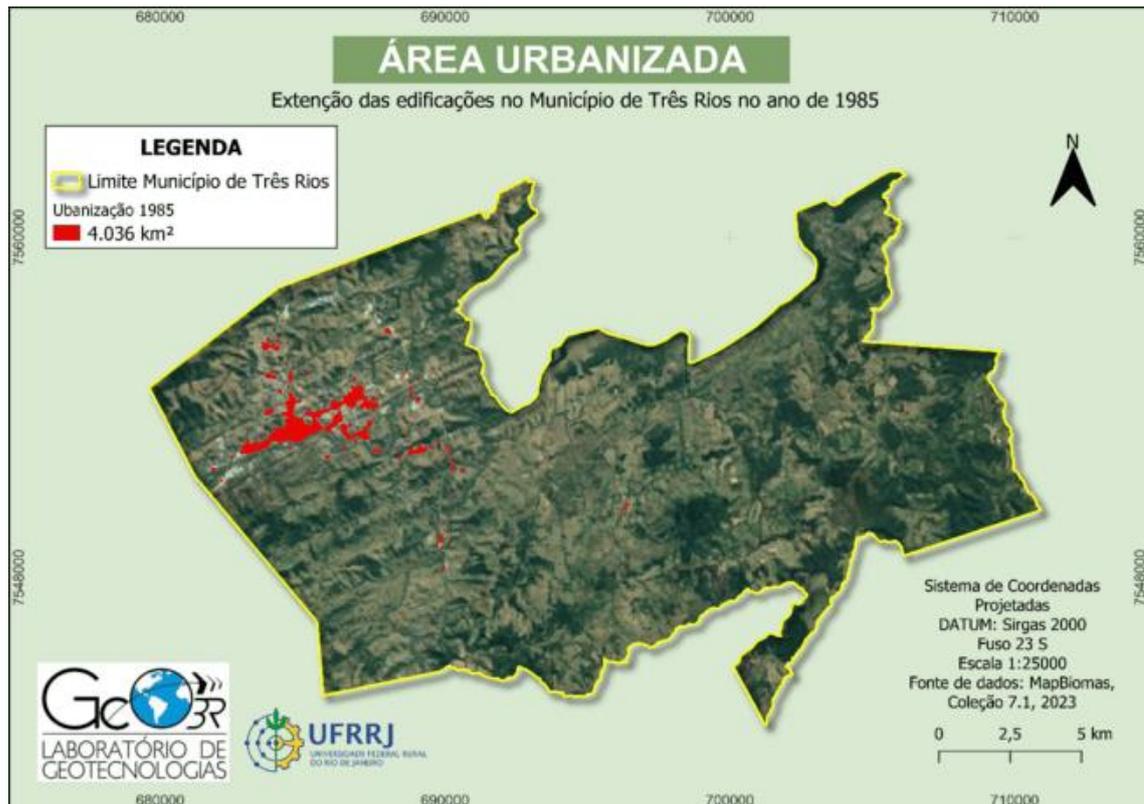


Figura 20. Área urbanizada do município de Três Rios no ano de 1985. Fonte: Julianne Vital

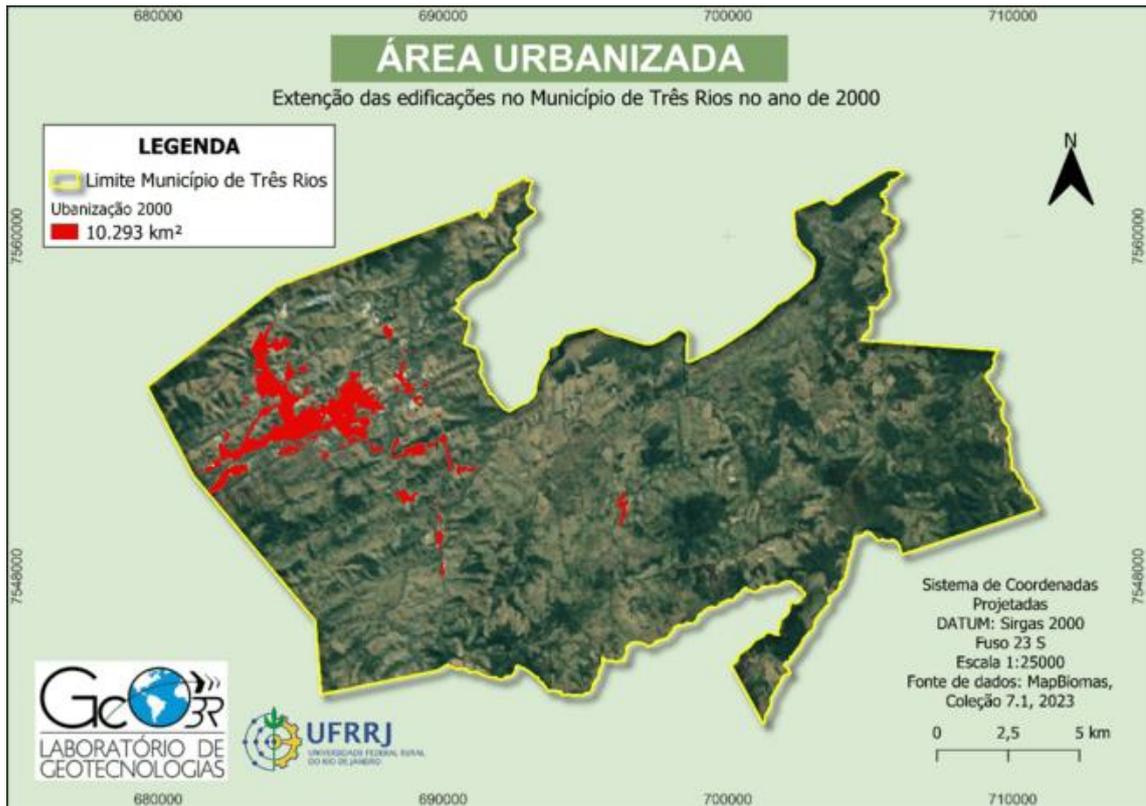


Figura 21. Área urbanizada do município de Três Rios no ano de 2000. Fonte: Julianne Vital

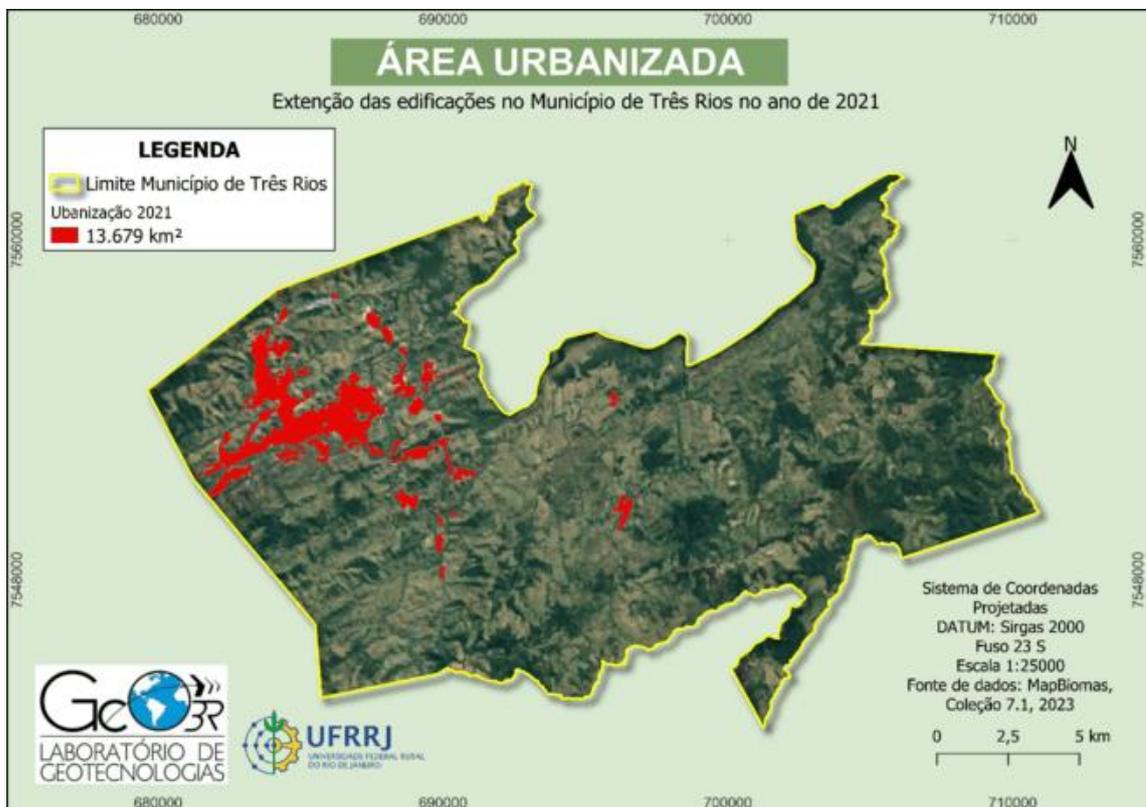


Figura 22. Área urbanizada do município de Três Rios no ano de 2021. Fonte: Julianne Vital

Tabela 1. Valores de área (km²) e Porcentagem (%) quanto à expansão urbana do município ao longo dos anos de análise: 1985, 2000 e 2021.

Anos	Área (km ²)	Crescimento em porcentagem
1985	4,036	-
2000	10,293	155%
2021	13,679	32,8%

Os mapas de suscetibilidade a movimentos de massa 23, 24, 25 e a tabela 2 demonstraram que, ao longo das décadas, a urbanização expandiu-se para áreas com diferentes níveis de risco. Em 1985, 75,25% do território urbanizado encontrava-se em áreas de baixo risco, 21,38% em médio risco e 2,5% em alto risco. Em 2021, observou-se um aumento considerável das áreas de médio e alto risco, que passaram a representar 37,35% e 9,06% da área urbanizada, respectivamente. Esse dado destaca uma tendência preocupante de ocupação em terrenos mais vulneráveis, possivelmente influenciada pela disponibilidade de terrenos e pela ausência de fiscalização adequada.

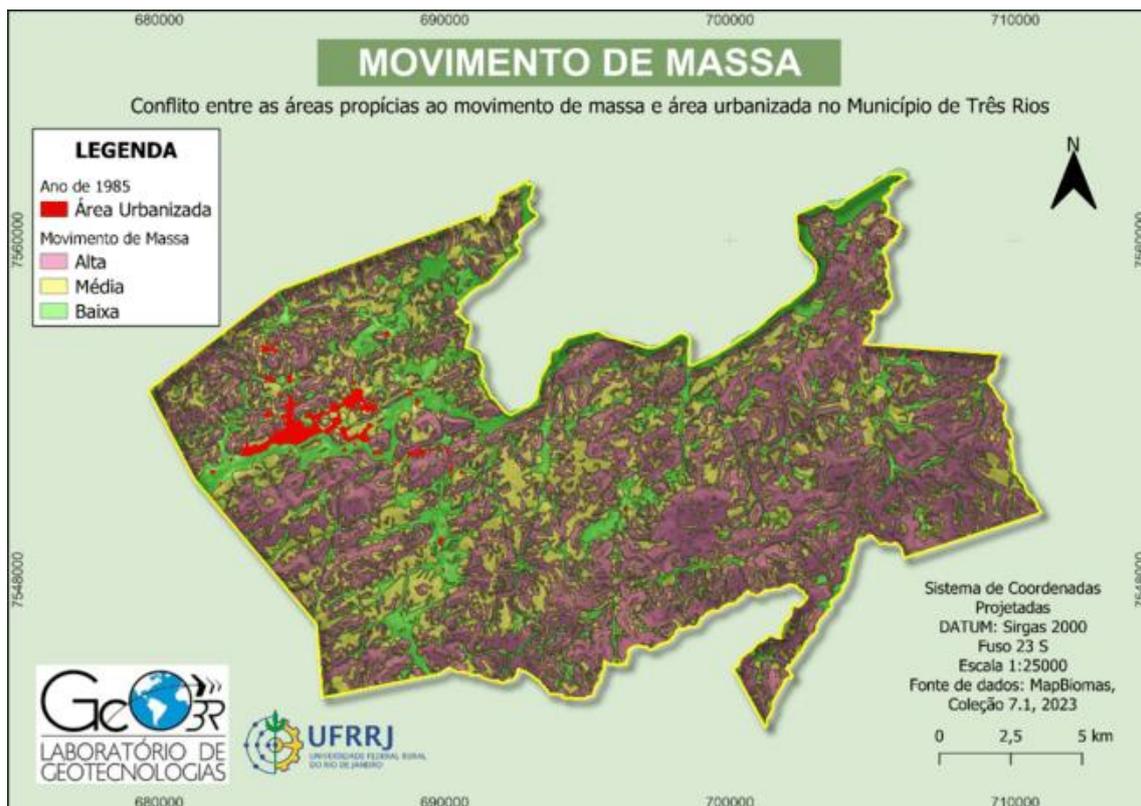


Figura 23. Conflito – Área Urbanizada no ano de 1985 x Movimento de Massa. Fonte: Julianne Vital

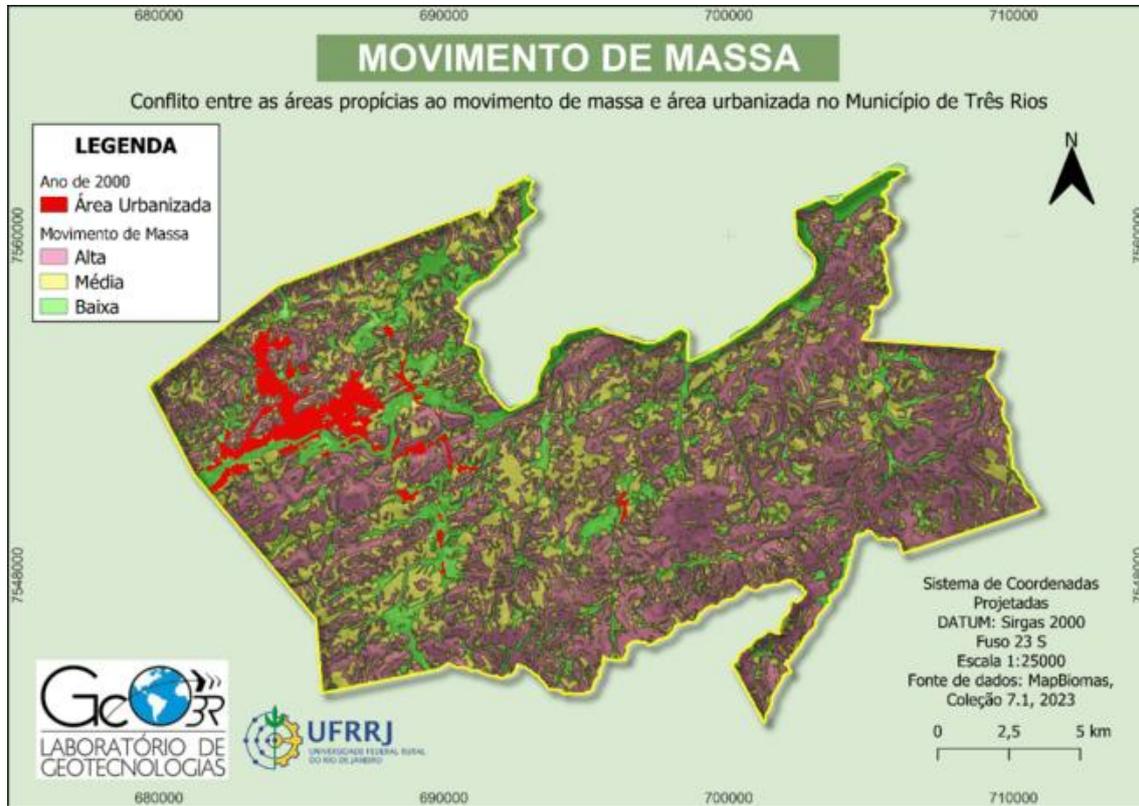


Figura 24. Conflito – Área Urbanizada no ano de 2000 x Movimento de Massa. Fonte: Julianne Vital

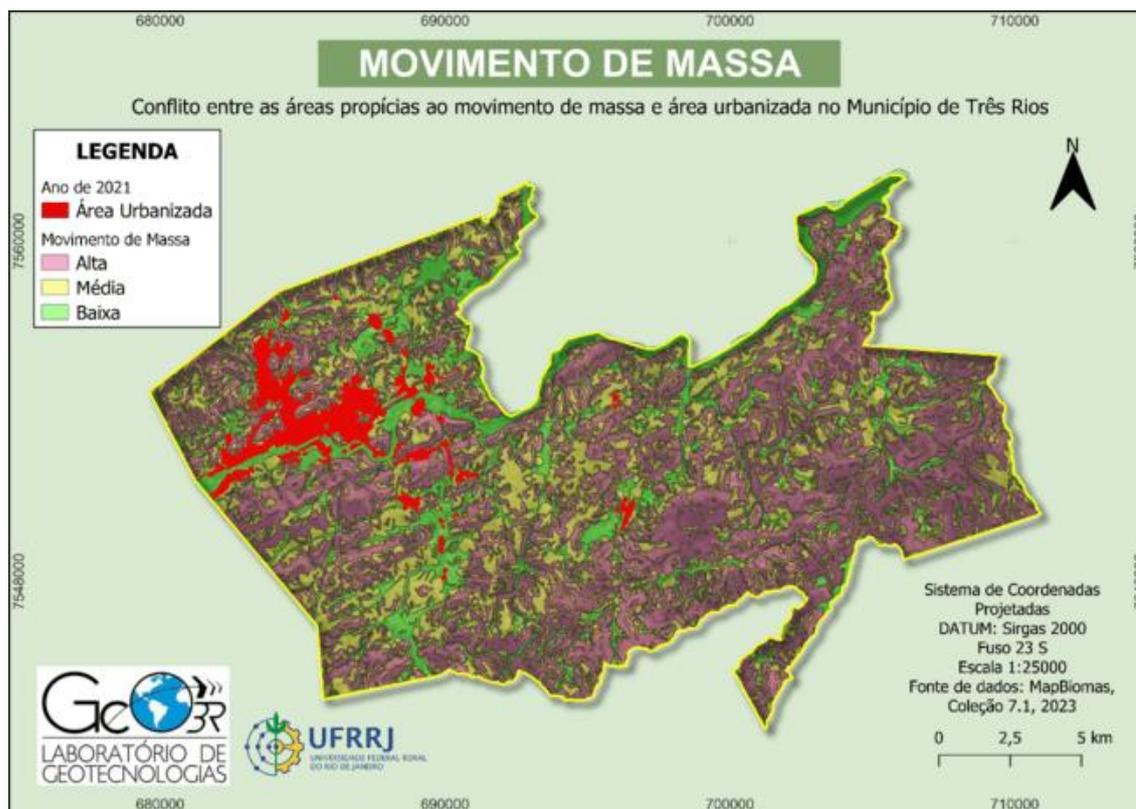


Figura 25. Conflito – Área Urbanizada no ano de 2021 x Movimento de massa. Fonte: Julianne Vital

Tabela 2. Suscetibilidade ao movimento de massa em porcentagem

Anos	Nível - Baixo	Nível - Médio	Nível - Alto
1985	75,25%	21,38%	2,5%
2000	57,05%	35,38%	7,45%
2021	53,52%	37,35%	9,06%

A Tabela 3, 4, 5 e 6 detalha o impacto das ocupações irregulares em faixas de domínio e áreas *non aedificandi* de rodovias e ferrovias. As faixas de domínio das rodovias abrangem 4,56 km² (1,41% da área total) e as da ferrovia, 0,350 km² (0,10%), correspondendo a 26,87% e 2,03% da área urbanizada, respectivamente. As faixas não edificantes ocupam 1,84 km² para rodovias e 0,545 km² para ferrovias. No caso das áreas *non aedificandi*, embora tenham pequenas extensões (0,015 km² e 0,010 km²), essas áreas urbanizadas de alto risco são críticas para o planejamento territorial e exigem medidas de mitigação.

Em 2021, cerca de 5,03% da área urbanizada estava localizada sobre faixas de domínio de rodovias, enquanto 2,52% situava-se em áreas *non aedificandi*. Essas ocupações configuram um conflito direto com a legislação vigente, que busca garantir tanto a segurança das vias

quanto a proteção ambiental. Além disso, as áreas próximas às rodovias e ferrovias apresentaram maior ocorrência de desastres, como deslizamentos e inundações, agravados pela compactação do solo e pela remoção da vegetação nativa.

Tabela 3. Área total das faixas de domínio e faixa non aedificandi do município de Três Rios.

ANÁLISES REALIZADAS	ÁREA (KM²)	PORCENTAGEM DE ÁREA EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS (322,843 M²)	PORCENTAGEM CORRESPONDENTE EM RELAÇÃO A ÁREA URBANIZADA (17,1618 KM²)
Faixa de Domínio da Rodovia	4,56	1,41%	26,87%
Faixa de Domínio da Ferrovia	0,350	0,10%	2,03%
Faixa Não Edificante da Rodovia	1,84	0,56%	10,27%
Faixa Não Edificante da Ferrovia	0,545	0,16%	3,17%

Tabela 4. Conflito - Área urbanizada do município de Três Rios x faixas de domínio e áreas non aedificandi das rodovias e ferrovia.

ANÁLISES REALIZADAS	ÁREA (KM²)	PORCENTAGEM DE ÁREA EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS (322,843 M²)	PORCENTAGEM CORRESPONDENTE EM RELAÇÃO A ÁREA URBANIZADA (17,1618 KM²)
Área urbana sobre Faixa de Domínio da Rodovia	0,864	0,26%	5,03%

Área urbana sobre Faixa de domínio da Ferrovia	0,284	0,08%	1,65%
Área urbana sobre Faixa Não Edificante da Rodovia	0,428	0,13%	2,49%
Área urbana sobre Faixa Não Edificante da Ferrovia	0,434	0,13%	2,52%

Tabela 5. Conflito – Área urbanizada do município de Três Rios x níveis de suscetibilidade a movimento de massa x faixa de domínio das rodovias e ferrovia.

ANÁLISES REALIZADAS	ÁREA (KM²)	PORCENTAGEM DE ÁREA EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS (322,843 M²)	PORCENTAGEM CORRESPONDENTE EM RELAÇÃO A ÁREA URBANIZADA (17,1618 KM²)
Área Urbana sobre Alto Risco de Deslizamento e sob a Faixa de Domínio da Rodovia	0,015	0,004%	0,087%
Área Urbana sobre Alto Risco de Deslizamento e sob a Faixa de Domínio da Ferrovia	0,010	0,003%	0,058%
Área Urbana sobre Médio Risco de Deslizamento e sob	0,197	0,64%	1,15%

a Faixa de Domínio da Rodovia Área Urbana sobre Médio Risco de Deslizamento e sob	0,048	0,15%	0,28%
a Faixa de Domínio da Ferrovia Área Urbana sobre Baixo Risco de Deslizamento e sob	0,652	2,10%	3,80%
a Faixa de Domínio da Rodovia Área Urbana sobre Baixo Risco de Deslizamento e sob	0,224	0,72%	1,31%
a Faixa de Domínio da Ferrovia			

Tabela 6. Conflito – Área urbanizada do município de Três Rios x níveis de suscetibilidade a movimento de massa x faixa non aedificandi das rodovias e ferrovia.

ANÁLISES REALIZADAS	ÁREA (KM²)	PORCENTAGEM DE ÁREA EM RELAÇÃO A ÁREA TOTAL DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS (322,843 M²)	PORCENTAGEM CORRESPONDENTE EM RELAÇÃO A ÁREA URBANIZADA (17,1618 KM²)
Área Urbana sobre Alto Risco de Deslizamento e sob a Faixa Não Edificante da Rodovia	0,004	0,001%	0,023%

Área Urbana sobre Alto Risco de Deslizamento e sob a Faixa Não Edificante da Ferrovia	0,023	0,007%	0,134%
Área Urbana sobre Médio Risco de Deslizamento e sob a Faixa Não Edificante da Rodovia	0,116	0,37%	0,68%
Área Urbana sobre Médio Risco de Deslizamento e sob a Faixa Não Edificante da Ferrovia	0,088	0,28%	0,51%
Área Urbana sobre Baixo Risco de Deslizamento e sob a Faixa Não Edificante da Rodovia	0,306	0,99%	1,78%
Área Urbana sobre Baixo Risco de Deslizamento e sob a Faixa Não Edificante da Ferrovia	0	0%	0%

A Figura 26 confirma a expansão de áreas urbanizadas em zonas de baixo, médio e alto risco, destacando a necessidade de regulamentações mais rigorosas em regiões com alta

declividade e suscetibilidade a deslizamentos. A imagem, que apresenta cortes dos trechos das rodovias e ferrovia, identifica as áreas analisadas nesta pesquisa com maior potencial para movimentos de massa, especialmente em regiões adjacentes às rodovias. Essas áreas, influenciadas por intervenções humanas, apresentam fragilidade acentuada no solo, aumentando a frequência de desastres como deslizamentos de terra.

Os resultados apresentados fornecem subsídios importantes para o cumprimento dos objetivos propostos, especialmente no que diz respeito à prevenção de desastres naturais. Os mapas de suscetibilidade a movimentos de massa e a delimitação de áreas de risco fornecem informações valiosas para integrar o município de Três Rios em iniciativas como o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais (Lei nº 12.608/2012). Com base nos dados apresentados, é possível identificar áreas críticas que necessitam de intervenção prioritária, auxiliando os gestores públicos na alocação de recursos e na elaboração de estratégias de mitigação.

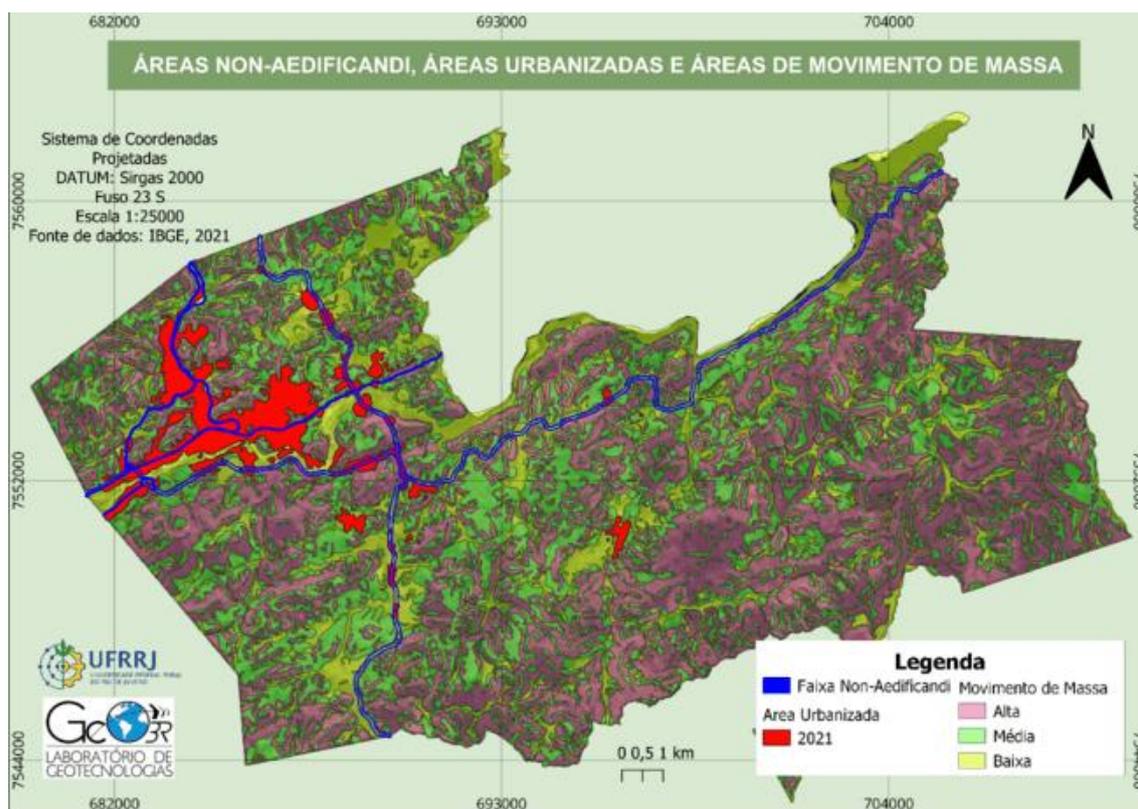


Figura 26. Conflito entre as áreas não edificantes, expansão urbana e áreas de movimento de massa. Fonte: Julianne Vital



Figura 27. Registros fotográficos de movimento de massa, residências em áreas não edificante da Ferrovia e nas áreas não edificante da rodovia RJ-131. Fonte: Google Earth Pro.



Figura 28. Registros fotográficos da BR-393 com possibilidade de deslizamento de massa, residências em áreas não edificante as margens da BR 040 e 393. Fonte: Google Earth Pro

O cruzamento das áreas urbanizadas com os mapas de movimento de massa revelou que as regiões próximas às rodovias BR-040 e BR-393 estão entre as mais vulneráveis. Essas áreas

de alto risco acumulam modificações no solo, como obras de construção e processos erosivos, que agravam a instabilidade do terreno.

Diante desses cenários, torna-se necessário programas educativos voltados à conscientização da população sobre os riscos de ocupação irregular em áreas suscetíveis. A disseminação de informações claras e acessíveis à comunidade, baseada nos dados apresentados, pode fortalecer a percepção de risco e promover mudanças comportamentais. Assim, o estudo vai além de uma análise técnica, assumindo um papel estratégico na formulação de políticas públicas locais e no fortalecimento do diálogo entre a comunidade e os gestores.

Como já mencionado nesse estudo, houve algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Uma das principais dificuldades foi a ausência de dados atualizados fornecidos por concessionárias e órgãos públicos, o que impactou a precisão da delimitação de algumas faixas de domínio. Também houve a necessidade de dados secundários, como os shapes do IBGE e as imagens do MapBiomas que impõe restrições quanto à atualização temporal das informações. Para mitigar essa lacuna, adotou-se a utilização de buffers com base em parâmetros legais, mas reconhece-se que essa abordagem pode não refletir com exatidão as condições reais em determinadas áreas.

Essas limitações reforçam a necessidade de uma abordagem integrada e colaborativa entre pesquisadores, gestores públicos e concessionárias, visando aprimorar a qualidade e a abrangência de estudos futuros. Dessa forma, o trabalho contribui não apenas para o entendimento técnico da questão, mas também para a construção de soluções sustentáveis e efetivas para o município de Três Rios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou os conflitos relacionados ao uso e ocupação do terreno no município de Três Rios, com base na classificação dos níveis de suscetibilidade a movimentos de massa. A pesquisa evidenciou que o crescimento urbano desordenado, associado à ocupação irregular de áreas de risco, tem intensificado os desafios enfrentados pelo planejamento urbano, exacerbando a vulnerabilidade da população e agravando os impactos ambientais. Ao longo das décadas, as áreas urbanizadas se expandiram significativamente para zonas de risco médio e alto, comprometendo tanto a segurança dos habitantes quanto a integridade ecológica do município.

Os resultados demonstraram que, entre 1985 e 2021, houve um aumento expressivo na urbanização de áreas suscetíveis, especialmente nas faixas de domínio de rodovias e ferrovias,

assim como em zonas *non aedificandi*. A expansão reflete não apenas a falta de fiscalização e o descumprimento das legislações vigentes, como a Lei Federal nº 6.766/79 e o Plano Diretor Municipal, mas também a carência de políticas públicas eficazes para o controle do uso do terreno em áreas de risco. Além disso, a análise dos acidentes e desastres ocorridos em áreas vulneráveis reforça a urgência da adoção de medidas preventivas mais rigorosas, como a delimitação efetiva de buffers e a implementação de políticas públicas que incentivam o uso sustentável do solo, respeitando as restrições naturais do território.

Constatou-se que o município de Três Rios possui 37,35% da área urbanizada classificada como de risco médio e 9,06% como de risco alto, totalizando 46,41% do território urbano em áreas suscetíveis a movimentos de massa. Além disso, cerca de 5,03% da área urbanizada encontra-se sobre faixas de domínio de rodovias, enquanto 2,52% está em áreas *non aedificandi*, evidenciando um desrespeito às legislações vigentes. A ocupação irregular nesses territórios não apenas infringe normas ambientais, como também aumenta a exposição da população a eventos adversos, como deslizamentos de terra, que tiveram maior incidência em regiões próximas às rodovias BR-040 e BR-393. Esses números reforçam a gravidade dos conflitos territoriais enfrentados pelo município, destacando a necessidade urgente de ações efetivas para o controle da expansão urbana e a mitigação de riscos associados a essas áreas.

A metodologia adotada, baseada em análises geoespaciais e temporais, permitiu uma visão detalhada das dinâmicas territoriais no município, fornecendo subsídios técnicos cruciais para gestores e planejadores urbanos. No entanto, a pesquisa apresenta algumas limitações, como a falta de dados atualizados sobre a padronização das faixas de domínio. Esses desafios foram parcialmente mitigados com a aplicação de legislações e configurações previamente estabelecidas. Esse processo de integração de dados geotécnicos e populacionais foi fundamental para a construção de mapas de risco mais precisos e adaptados às realidades locais, evidenciando a importância do uso de tecnologias no planejamento urbano.

Portanto, conclui-se que o município de Três Rios enfrenta importantes desafios na gestão do território, especialmente no que diz respeito à ocupação desordenada de áreas de risco. Para superar esses obstáculos, é fundamental implementar ações conjuntas entre órgãos públicos, iniciativa privada e sociedade civil, com ênfase na fiscalização rigorosa, na educação ambiental e no planejamento urbano integrado. A continuidade de estudos como este é essencial para o desenvolvimento de estratégias que fortaleçam a resiliência territorial e garantam a segurança ambiental, promovendo um crescimento urbano mais sustentável, inclusivo e adaptado às mudanças climáticas. Estas modificações reforçam a necessidade de uma abordagem integrada e mais detalhada, incluindo uma maior ênfase nas soluções práticas para

os problemas identificados, além de destacar a importância de dados e tecnologias no processo de planejamento.

5. REFERÊNCIAS

Almeida, C. R. (2012). O Papel do Plano Diretor na organização espacial das cidades: o caso do município de Três Rios. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, 131p.

Almeida, L, Q; Pascoalino, A (2009) Gestão de Risco, Desenvolvimento e (Meio) Ambiente no Brasil – Um estudo de caso sobre os desastres naturais em Santa Catarina. UFSC. Disponível em:

http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/gestao_de_risco_desenvolvimento_e_meio_ambiente_no_brasil.pdf. Acessado em 18 de junho de 2023.

Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. Fiscalização da Infraestrutura Rodoviária. Disponível em <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/rodovias/fiscalizacao-da-infraestrutura-rodoviaria>. Acessado em 29 de janeiro, 2024.

Ayres, T. M. (2018). Cidades Resilientes: Estudo de caso para o Município de Três Rios/RJ. Trabalho PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) UFRRJ – Trabalho de Conclusão, 25p.

Bafafa (11 de março de 2021). Três Rios tem o único delta triplo fluvial da América Latina e corredeiras incríveis. Disponível em: <https://bafafa.com.br/turismo/roteiros/tres-rios-tem-o-unico-delta-triplo-fluvial-da-america-latina-e-corredeiras-incriveis>. Acessado em 11 de junho, 2023.

Barbosa, F. L. R., et al. (2021) Classificação do uso e cobertura da terra utilizando imagens SAR/Sentinel 1 no Distrito Federal, Brasil. Sociedade & Natureza, v. 33,.

Brasil. Lei nº 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF – Brasil. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm > Acessado em 01 de novembro, 2023.

Brasil. Lei nº10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acessado em 23 de outubro, 2024

Brasil. Lei Nº 13.913 de 25 de novembro de 2019. Altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, para assegurar o direito de permanência de edificações na faixa não edificável contígua às faixas de domínio público de rodovias e para possibilitar a redução da extensão dessa faixa não edificável por lei municipal ou distrital. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113913.htm> Acessado em 17 de janeiro, 2023.

Brasil. Decreto Nº 27.365 de 1 de novembro de 2006. Altera o Sistema Rodoviário do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: <http://sider.der.df.gov.br/modelosterms/Leis/Dec_DF_27365.pdf> Acessado em: 03 de abril, 2023.

Brasil, Presidencia da republica (2012) Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/197>. Acessado em: 03 de abril, 2023.

Bruggeman, F. – Percepção de risco: a descoberta de um novo olhar – Livro do Professor. Florianópolis: Defesa Civil de Santa Catarina, 2009, 144p. Disponível em: <http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=586&Itemid=262>, Acessado em 18 de junho, 2024.

BR-393/RJ (Rodovia do aço) – Abrangência da licença do operação nº 710/2008 - 2ª renovação. [s.l: s.n.]. Disponível em <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/rodovias/relatorios/acompanhamento-ambiental-das-concessoes-rodoviaras-1/por-concessao/acompanhamento-ambiental-rodovia-do-aco-1/arquivos/k-infra-mapa-de-abrangencia-da-lo.pdf>. Acessado em: 07 de outubro, 2024.

Câmara dos deputados– Fundo poderá receber recursos da loteria para financiar prevenção de catástrofes. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/radio/materias/ULTIMAS-NOTICIAS/423153-FUNDO-PODERA-RECEBER-RECURSOS-DA-LOTERIA-PARA-FINANCIAR-PREVENCAO-DE-CATASTROFES.html>, Acessado em: 18 de junho, 2023.

Camara escolar - Plano Diretor do Município. Disponível em : <<http://www.camara.rj.gov.br/planodiretor/oqueplano.htm>> Acessado 05 de dezembro, 2023.

CEPED UFSC (2013) atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012. Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2017/07/atlas_brasileiro_desastres_naturais.pdf. Acessado em: 15 de junho, 2024.

Clara, L. Ocupações irregulares em faixa de domínio: estudo de caso sobre um trecho da Rodovia BR-349. Ri.ufs.br, 2022.

CNN Brasil – Tragédia em Petrópolis completa três meses neste domingo. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/tragedia-em-petropolis-completa-tres-meses-neste-domingo/>. Acessado 18 de junho, 2022.

Code of Classes and color palette used in MapBiomias Collection 7 coleção 7 - Classes collection 7 classes new id color number. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/EN__Codigos_da_legenda_Colecao_7.pdf>.

COPPE/UFRJ – Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro: Sugestões para Ações de Engenharia e Planejamento. 2011, 8p. Disponível em:<www.coppe.ufrj.br/pdf_revista/relatoriochuvas.pdf>, Acessado em: 18 de junho, 2023.

Costa, Lucio (2023). INDICAÇÃO Nº 0198/2023. Disponível em:<<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/scpro2327.nsf/90576c979f5b30d3832566ec0018d81e/23ec3430f79bef1403258964005763d9?OpenDocument>> Acessado 27 de agosto, 2024.

Defesa Civil. Mapa de ameaças naturais do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://defesacivil.uff.br/wp-content/uploads/sites/325/2020/10/Mapa-de-Ameacas-Naturais-do-Estado-do-Rio-de-Janeiro-2014.pdf>. Acessado em 15 de junho, 2024.

Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (25 de janeiro de 2018). O que é faixa de domínio. Disponível em: <https://www.der.df.gov.br/o-que-e-faixa-de-dominio/>. Acessado em 06 de abril, 2023.

Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (23 de outubro de 2024). Mapa Rodoviário. Disponível em: <http://www.der.rj.gov.br/documentos/mapas/Mapa%20do%20Rio%20de%20Janeiro.pdf>. Acessado em: 12 de maio, 2023.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Infraestrutura rodoviária. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/infraestrutura-rodoviaria>. Acessado em 14 de maio, 2023.

De Vanssay, B.; Colbeaus-Justin, L. - Methodologies de retour d'experience post-catastrophe – catastrophes naturelles et technologiques. In: MOSER, G. e WEISS, K. Espaces de vie. Aspects de la relation homme-environnement. Paris :Armand Colin , 2003 , p. 331-356.

Diário do Vale (14 de julho de 2016). Mulher atropelada por trem continua internada em Três Rios. Disponível em: <https://diariodovale.com.br/policia/mulher-atropelada-por-trem-continua-internada-em-tres-rios/>. Acessado em 27 de fevereiro, 2023.

Diógenes, Ana Maria Caroline F.; SILVA, B. Samara S.C (2020). A rediscussão do Risco nos processos de reassentamento e realocação de moradias no Brasil. Seminário Internacional de Investigação em Urbanismo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p.6.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (07 de agosto de 2024). DNIT assume administração de trechos da BR-040/DF/GO/MG e garante a trafegabilidade da rodovia. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/noticias/dnit-assume-administracao-de-trechos-da-br-040-df-go-mg-e-garante-a-trafegabilidade-da-rodovia#>. Acessado em: 20 setembro, 2024.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (24 de maio de 2005). Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/713_instrucoes_protecao_ambiental.pdf. Acesso em: 20 de dezembro, 2023.

Eco101 (27 de março de 2019). Você sabe o que é faixa de domínio?. Disponível em: <https://www.eco101.com.br/noticias/releases/voce-sabe-o-que-e-faixa-de-dominio-194843>. Acessado em 11 de junho de 2023.

Edu. Censo Escolar – Três Rios. Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/3306008-tres-rios/censo-escolar>. Acessado em 18 de dezembro, 2023.

Emmanuel Vieira Silva-Filho et al. (2014) Influência antrópica nas águas superficiais da cidade de Três Rios - RJ. *Geochimica Brasiliensis*, v. 27, n. 1, p. 77–77.

EntreRiosJornal (12 de abril de 2024). Carro avança linha, é atingido por trem e acaba batendo em ônibus da prefeitura que transportava crianças, no Centro de Três Rios. Disponível <https://www.entreriosjornal.com/2024/04/carro-avanca-linha-e-atingido-por-trem.html>. Acessado em 29 de novembro, 2024.

Fapesp (Agosto de 2023). As primeiras estradas de rodagem do Brasil. Disponível: <https://revistapesquisa.fapesp.br/as-primeiras-estradas-de-rodagem-do-brasil/>. Acessado em 23 de novembro, 2023.

Goldengeo mapeamento e consultoria (10 de outubro de 2018) *Áreas non aedificandi – Você sabe o que é?* Resumo em tópicos. Disponível <https://www.goldengeo.com.br/artigos/areas-non-aedificandi-voce-sabe-o-que-e-resumo-em-05-topicos#>. Acessado em 18 de junho, 2023.

G1 (06 de janeiro de 2023). Idosa de 78 anos morre atropelada por trem em Três Rios. Disponível <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2023/01/06/idosa-de-78-anos-morre-atropelada-por-trem-em-tres-rios.ghtml>. Acessado em 27 de fevereiro, 2023.

G1 (17 de fevereiro de 2018). Motociclista morre atingido por trem em Três Rios. Disponível <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/trem-atropela-motociclista-no-centro-de-tres-rios-rj.ghtml>. Acessado em 27 de fevereiro, 2023.

G1 (05 de maio de 2022). Homem tem a perna amputada após ser atropelado por trem no Centro de Três Rios. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2022/05/05/homem-tem-a-perna-amputada-apos-ser-atropelado-por-trem-no-centro-de-tres-rios.ghtml>. Acessado em 27 de fevereiro de 2023.

<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=257644>
IBGE Biblioteca (2011).

<https://www.sgb.gov.br/rio-de-janeiro-cartas-de-suscetibilidade>
Serviço geológico do Brasil: Rio de Janeiro - Cartas de Suscetibilidade.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Rio de Janeiro: Três Rios. 2010 Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acessado em 18 de junho, 2023.

IBGE - Base de informações por setor censitário, Três Rios, RJ – Censo Demográfico 2010. Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_estatisticos/censo_2010/mapas_de_setores_censitarios/RJ/. Acessado em 18 de junho, 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População – Três Rios. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/tres-rios/panorama>. Acessado em 06 de abril, 2023.

Marafon, G. J - Atlas geográfico: município de Três Rios. Rio de Janeiro : EdUERJ,57p., 2018.

Martine, G. - The sustainable use of space. In: First Cyber Seminar of the Population Environment Research Network, 2006. Disponível em: www.populationenvironmentresearch.org/. Acessado em 18 de junho, 2023.

Medeiros, R. A. A (2024) formação do espaço urbano de Tubarão e a ferrovia Tereza Cristina. Ufsc.br.

Medeiros, Rozélia. Planejamento Territorial, 2021. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/planejamento-territorial/>> Acessado em: 05 de dezembro, 2023.

Mesquita, Felipe Nunes et al (2017) Urbanização e degradação ambiental: Análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016. Revista Brasileira de Geografia Física. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Felipe-Mesquita-3/publication/318518478_Urbanization_and_environmental_degradation_Analysis_of_irregular_occupation_in_permanent_protection_areas_in_the_administrative_region_of_Vicente_Pires_DF_using_aerial_images_from_the_year_2016/links/5a0af390a6fdccc69ed9c237/Urbanization-and-environmental-degradation-Analysis-of-irregular-occupation-in-permanent-protection-areas-in-the-administrative-region-of-Vicente-Pires-DF-using-aerial-images-from-the-year-2016.pdf> Acessado em: 28 de julho, 2024.

Nascimento, V. L. et al(2019) na avaliação de áreas para ocupação urbana de João Pessoa - PB. Ambiente Construído, v. 9, n. 1, p. 107-123.

Nogueira, F. R. (2002) Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas para municipais para áreas de ocupação subnormal. Tese Doutorado em Geociências, Universidade Estadual Paulista.

Nunes, R. T. S. et al (2011) Vulnerabilidade dos Recursos Hídricos no âmbito regional e urbano. Rio de Janeiro: Interciência, 212p.

Ofir, José. Ocupação irregular de solo. JusBrasil. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/ocupacao-irregular-de-solo/505309699>. Acessado em: 13 de março, 2023.

USP. Organização do sistema viário. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/ptr2377/Cap%C3%ADtulo2a.pdf>. Acessado em: 13 de março, 2023

Paraná interativo. Metodologia para classificação do sistema viário. Disponível em: <https://paranainterativo.pr.gov.br/portal/apps/MapJournal/index.html?appid=f3482181830746e09226f4ee00018c5e>. Acessado em 13 de março, 2023.

Plano diretor nova lima. O plano diretor. Disponível em: <https://planodiretornl.gorceix.org.br/o-plano-diretor>. Acessado em 05 de dezembro, 2023.

Pinheiro B. F (2019) Levantamento da Base Cartográfica Pública e Gratuita na elaboração e análise dos mapas de suscetibilidade a Movimentos de Massa/Deslizamentos em Três Rios/RJ. UFRRJ. Disponível em <https://itr.ufrrj.br/portal/wp-content/uploads/2020/03/MONOGRAFIA-BEATRIZ-FONSECA-PINHEIRO-.pdf>. Acessado em 18 de junho, 2023.

Pinto, Victor Carvalho (08 de julho de 2003). Ocupação Irregular do Solo Urbano: O Papel da Legislação Federal. Senado. Disponível em:

<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/137/38.pdf?sequence=4>. Acessado em 25 de setembro, 2023.

Portal de Educação Ambiental (08 de outubro de 2021). Planejamento Territorial. Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/planejamento-territorial/>. Acessado em 07 de outubro, 2024.

Rio de Janeiro. Decreto N° 2.089 de 18 de janeiro de 1963. Aprova o Regulamento de Segurança, Tráfego e Polícia das Estradas de Ferro. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decmin/1960-1969/decretodoconselhodeministros-2089-18-janeiro-1963-351966-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acessado em 06 de abril, 2023.

Rio de Janeiro. Lei complementar n° 270 de 16 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-rio-de-janeiro-rj>. Acessado em 07 de fevereiro, 2023.

Ripsa. Indicadores Socioeconomicos. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/fqb03.htm>. Acessado em 18 de dezembro, 2023.

Sánchez, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002451843>. Acesso em: 19 setembro, 2024.

Seinfra– Secretaria de infraestrutura. FXD - Faixa de domínio. Disponível em: http://www.infraestrutura.ba.gov.br/modules/consultas_externas/index.php?cod=7. Acessado em 21 de abril, 2023.

Senado notícias (10 de julho de 2019). Faixas não edificáveis à margem de rodovias e ferrovias poderão ser reduzidas. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/07/10/faixas-sem-construcao-a-margem-de-rodovias-e-ferrovias-poderao-ser-reduzidas>. Acessado em 29 de janeiro, 2024.

Seplag – Secretaria de Estado de Planejamento e gestão. Municípios em dados. Disponível em: <https://secretarias.rj.gov.br/secretaria/Default.aspx?sec=SEPLAG>. Acessado em: 18 de junho, 2023.

Silva, Roberto Antero (dezembro 2014). Aglomerados Subnormais: Definição, Limitações e Críticas. GeoUECE. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/article/view/6949/5844>. Acessado em 15 de janeiro, 2023.

Teixeira, Ezilma Maria. Nossa História. Disponível em: <<https://tresrios.rj.gov.br/nossa-cidade/>> Acesso em 17 de janeiro, 2023.

Três Rios. Associação Estadual de Municípios – RJ. Disponível em: <https://www.aemerj.org.br/index.php/municipios/114-tres-rios>. Acesso em: 03 de fevereiro, 2024.

Três Rios. Emprego, ocupações, empresas, dados demográficos e educação | Observatório DataMPE Brasil. Disponível em: <<https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/tres-rios#bespoke-title-341>>. Acessado em: 03 de fevereiro, 2024.

Três Rios. Lei Nº 788 de 31 de dezembro de 1968. Institui o Plano Diretor Urbanístico de Três Rios, aprova suas Diretrizes Gerais, fixa normas para a sua execução e dá outras providências. Disponível em: <<https://cvtr.rj.gov.br/lei-no-788-institui-o-plano-diretor-urbanistico-de-tres-rios/>> Acessado em 15 de janeiro, 2023.

Três Rios. Lei Nº 2.962 de 10 de outubro de 2006. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Três Rios e dá outras providências. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/TresRios_PlanoDiretorRJ.pdf. Acessado em 17 de janeiro, 2023.

Três Rios. Lei Nº 3.906 de 02 de outubro de 2013. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Três Rios, modifica a Lei nº 2.962 de 10/10/2006 e dá outras providências. Disponível em: <<https://cvtr.rj.gov.br/plano-diretor/>> Acessado em 15 de dezembro, 2023.

Três Rios. Lei Nº 4.648 de 30 de dezembro de 2019. Dispõe sobre a Lei de Uso e Parcelamento do Solo do Município de Três Rios e dá outras providências. Disponível em: <https://cvtr.rj.gov.br/lei-no-4648-dispoe-sobre-a-lei-de-uso-e-parcelamento-do-solo-do-municipio-de-tres-rios/>. Acesso em: 18 de dezembro, 2023.

Tribunal de contas do Estado do Rio de Janeiro (2008) Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Três Rios. 76p.

Tucci CEM (2008). Gestão integrada das águas urbanas. Rega. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/72/888a0e0cd38219dabd9bb3676b7a82ea_7cadf32bf8ac9642d38b2d42832bde55.pdf. Acessado em 12 de maio, 2023.

Turismo Rio de Janeiro (23 de março de 2020). Rio Paraibuna, em Três Rios, é perfeito para quem gosta de aventura. Disponível <http://www.turismo.rj.gov.br/noticias/rafting-no-rio-paraibuna/>. Acessado em 12 de maio, 2023.

Vieira, Laila Clara Souza (2022). Ocupações Irregulares em Faixa de Domínio: Um Estudo de caso sobre um Trecho da Rodovia BR-349. Universidade Federal do Sergipe. Disponível em:< https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16302/2/Laila_Clara_Souza_Vieira.pdf>. Acessado em 25 de janeiro, 2024.