



## **Vulnerabilidade Socioambiental: Município de Três Rios/RJ**

**Pâmela de Oliveira Lopes**

Mestranda, PROARQ/FAU/UFRJ  
pamelasepol@gmail.com

**Patricia Regina Chaves Drach**

Professora Doutora, PROURB/FAU/UFRJ  
DAU/ESDI/UERJ  
patricia.drach@gmail.com

## RESUMO

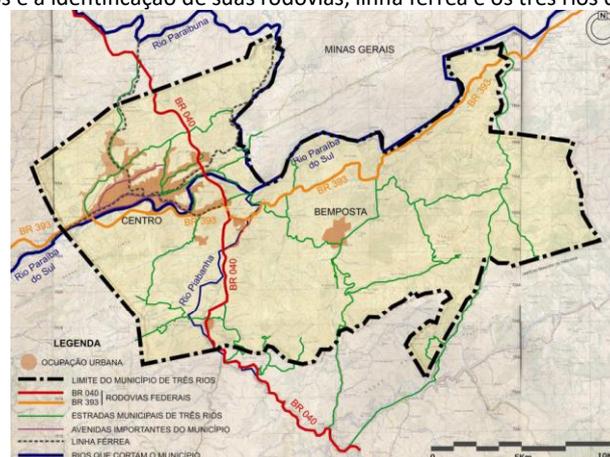
O domínio do espaço natural incide diretamente sobre o cotidiano: a busca pelo crescimento econômico, é uma faca de dois gumes, por um lado oferece oportunidades, por outro, mostra perversão<sup>1</sup>... enchentes, inundações, deslizamentos, violência, segregações. Como identificar a criticidade de um lugar? E sua capacidade de suporte? A relação entre ambas exige estudos interdisciplinares, no sentido de entender os níveis de vulnerabilidade socioambiental que um lugar pode estar submetido, norte desta pesquisa no desenvolvimento do conceito de vulnerabilidade do lugar, trabalhado a partir da análise das características demográficas, morfológicas, culturais, recursos disponíveis e infraestrutura de Três Rios, cidade do interior do Estado do Rio de Janeiro. Para isso, foram desenvolvidos estudos do processo de formação, organização e evolução da cidade e produção de cartografias georreferenciadas para embasar os estudos do solo, corpos hídricos e sua relação com a malha urbana. Chegando assim, em indicativos de melhorias urbanas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Três Rios/RJ. Vulnerabilidade socioambiental. Criticidade. Capacidade de suporte. Deslizamentos. Enchentes.

## 1 INTRODUÇÃO

A cidade de Três Rios, situada na região Centro-Sul Fluminense do estado do Rio de Janeiro, tem sido marcada desde sua fundação por um caráter de entroncamento. Em 1867, as suas terras foram atravessadas pela Estrada de Ferro D. Pedro II, e vestígios dessa época ainda permeiam a sua malha urbana. As ferrovias Centro-Leste e MRS continuam a cruzar a cidade, que por sua vez é atravessada por vias rodoviárias de grande importância, como a BR-393 e BR-040, facilitando o acesso a centros comerciais expressivos e estabelecendo-se como um dos mais significativamente entroncamentos rodoferroviários do Brasil, conforme evidenciado no mapa da Figura 1.

Figura 1 - Três Rios e a identificação de suas rodovias, linha férrea e os três rios que cortam a região.



Fonte: A autora, 2021.

A região inicialmente designada como Entre Rios recebeu seu nome devido à sua

<sup>1</sup> Para saber mais: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19651997000300006](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000300006)

localização na confluência de três rios significativos da área: Paraibuna, Paraíba do Sul e Piabanha, os quais, ao se encontrarem, formam um raro delta fluvial triplo (Figura 1).

A Estrada de Ferro D. Pedro II, uma ferrovia de grande importância no século XIX, estabeleceu a ligação entre o Rio de Janeiro e Minas Gerais. Utilizada inicialmente para escoar a produção de café, a ferrovia tornou-se vital para o transporte de insumos e produtos industriais. Sua expansão possibilitou a interligação de diversas regiões do Brasil, incluindo São Paulo, Bahia e Pernambuco.

As conexões contribuíram para o crescimento industrial da região, atraindo fábricas. Destaca-se a presença da renomada Fábrica Santa Matilde, especializada em vagões e componentes ferroviários. Isso contribuiu para o desenvolvimento de um centro comercial forte e uma economia voltada para a indústria.

A crise econômica dos anos 1980 levou ao declínio industrial, incluindo a falência da Fábrica Santa Matilde. O fechamento de outras empresas contribuiu para a recessão. A cidade buscou recuperar seu parque industrial com incentivos fiscais e localização estratégica. A revitalização industrial e os incentivos fiscais associados à localização privilegiada da cidade foram capazes de revitalizar o setor industrial e torná-lo atraente para trabalhadores e empresas.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU (ONU, 2015) e propõem a seus países membros que estabelecem uma nova agenda, a Agenda 2030, que trata de ações para o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos. Os 17 objetivos tratam inclusive das questões sociais; entretanto, neste cenário observado, podem ser apontados dois objetivos não atendidos diretamente. São eles o Objetivo 6, que visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e todos, e o Objetivo 11, que busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

As reflexões a partir de uma leitura da morfologia de Três Rios, que delinearam as conformações urbanas ou transformações naturais, indicam que estas podem estar contribuindo para o aumento de problemas ambientais na cidade. Assim, o objetivo aqui é traçar um panorama da vulnerabilidade socioambiental observada hoje na cidade de Três Rios, através do levantamento da formação e expansão da cidade e do mapeamento de áreas de maior vulnerabilidade a desastres.

Diante da situação de constante alerta, existem indícios de que a população trirriense vem sendo cada dia mais exposta a diferentes riscos, sejam eles geotécnicos, ambientais ou advindos do crescimento urbano desassistencializado. Esse cenário já levou a petições públicas como a da Camilla Pecene de Lima André<sup>2</sup> ao A PCON-Desastres (Plataforma do Conhecimento em Desastres)<sup>3</sup>, na prerrogativa de um plano municipal de redução de riscos: "a cidade fica

---

<sup>2</sup> Trirriense, professora da rede municipal de ensino de Três Rios. Disponível em: [https://www.pcon-desastres.poli.ufrj.br/map\\_pins/camilla-pecene-de-lima-andre/](https://www.pcon-desastres.poli.ufrj.br/map_pins/camilla-pecene-de-lima-andre/) e <https://www.diariocidade.com/rj/tres-rios/eleicoes/2020/candidatos/vereador/camilla-andre-22122/>. Acesso 05/2021.

<sup>3</sup> É uma plataforma ligada a UFRJ que em suas palavras, visa facilitar a integração de esforços entre poder público, instituições de ensino / pesquisa, organizações comunitárias, demais instituições e indivíduos que atuam ou se interessam nos temas relacionados a desastres. Para saber mais: <https://www.pcon-desastres.poli.ufrj.br/sobre-o-projeto/>

dividida com a chuva, precisamos de um canal extravasor, segundo publicações da prefeitura. Município não tem projeto, secretário de obras me falou que não tem equipe técnica para desenvolver esse projeto” (PECENE, 2021).

A busca por compreender acontecimentos desse tipo, levou organizações como a ONU (Organização das Nações Unidas), a criar núcleos como a UNDRRO<sup>4</sup> (Agência de Coordenação das Nações Unidas para o Socorro em Desastres, 1971) e o OCHA<sup>5</sup> (Escritório de Coordenação de Assuntos Humanitários, 1998), para entender, monitorar e enfrentar situações de calamidade. O primeiro se baseia num método de prevenção e preparação quanto aos desastres, o segundo cuida de diferentes emergências humanitárias<sup>6</sup>. Para lidar com essas questões, a UNDRRO indica: a identificação e análise dos riscos para gerar medidas de prevenção, planejamento para emergências, informações públicas sobre a temática e treinamento<sup>7</sup>.

A 1ª Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres Naturais, ocorreu em 1994, em Yokohama, Japão, ficando marcada pelo apelo de uma política global à vulnerabilidade. Isso se deu por meio do fomento ao desenvolvimento de estratégias educacionais, conscientizadoras, preventivas, de treinamento e fortalecimento da pesquisa, a fim de mobilizar recursos e reduzir a vulnerabilidade<sup>8</sup>.

## 2 O LUGAR

Por muito tempo, era a natureza que determinava a rotina: as colheitas, estações, ciclo de vida dos animais, nascer e pôr do sol. Com o advento do desenvolvimento técnico, o homem foi aprimorando maneiras de utilizar os recursos naturais e expandindo suas exigências quanto ao modo de viver, desencadeando um processo crescente de consumo e protagonismo dos centros urbanos, muito mais condizentes com esse novo mundo, como diz Marc Augé (2010), com grandes contribuições sobre o processo de globalização e contemporaneidade: é o mundo da circulação, do excesso, da velocidade, é o fetiche da vida urbana, tida como o lugar das oportunidades. Mas que também possui outra face, a da clausura e segregação... tendo assim, uma vulnerabilidade intrínseca. Através do terceiro paradoxo de Marc Augé, percebe-se dentre outros, uma grande contradição, nunca houve tanto tráfego e pelo mesmo motivo, tanta clausura, remete-se à solidão da vida urbana, à violência e doenças do século, em plena latência, mediante a pandemia do Covid 19.

O processo migratório brasileiro campo-cidade, é uma mostra de que o lugar das oportunidades, não é homogêneo. Segundo, Ermínia Maricato “no final do século XX, a imagem

---

<sup>4</sup> Em inglês: *United Nations Disaster Relief Organization*

<sup>5</sup> Em inglês: *United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs*. (<https://www.unocha.org/>)

<sup>6</sup> Informações baseadas no Capítulo II da tese A Organização das Nações Unidas e o Desafio das Intervenções Humanitárias, de Renata A. Giannini. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96286/giannini\\_ra\\_me\\_mar.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96286/giannini_ra_me_mar.pdf?sequence=1). Acesso em 05/2021.

<sup>7</sup> Trecho baseado do documento Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco do Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/>. Acesso em 05/2021.

<sup>8</sup> Trecho baseado no site Nations Encyclopédia. Disponível em: <https://www.nationsencyclopedia.com/United-Nations/Social-and-Humanitarian-Assistance-INTERNATIONAL-DISASTER-RELIEF.html#ixzz6uy1BCzIt>

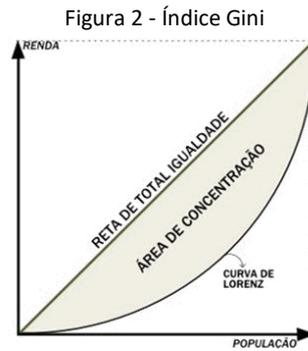
das cidades brasileiras estava associada à violência, poluição das águas e do ar, criança desamparada, tráfego caótico, enchentes, entre outros inúmeros males.” (MARICATO, 2003). Esse caráter de injustiças sociais relacionado ao crescimento urbano dos países em desenvolvimento, também é tratado por Giddens (2008) ao apontar que “Apesar de todas as cidades enfrentarem problemas ambientais, as dos países em desenvolvimento confrontam-se com riscos particularmente severos (GIDDENS, 2008).

Para Abiko e Moraes (2009), a concentração da população nas áreas urbanas interfere no meio-ambiente natural. Isso se dá principalmente de três formas: "a) pela utilização do solo natural como solo urbano, b) pela utilização, extração e esgotamento dos recursos naturais e c) pela disposição dos resíduos urbanos". Todos relacionados a esse aumento de exigências, ao querer mais. No entanto, apesar do crescimento urbano desordenado trazer consigo uma série de preocupações, ele isolado não explica a vulnerabilidade do ponto de vista que será considerado aqui. Os centros urbanos são heterogêneos, a cidade é o somatório de subjetividades, de realidades que conseguem ser melhor compreendidas não pela semelhança, mas pelo que as diferem (OJIMA, 2011). Ou seja, a vulnerabilidade socioambiental é, antes de tudo, contextual; é individual e, ao mesmo tempo, coletiva. É sobre a vizinhança e sobre como cada pessoa a vivencia.

Isso traz a necessidade de analisar Três Rios através de suas partes, suas discrepâncias, semelhanças, agregações e segregações. Por não ser homogênea, quantos cenários ela pode conter? Logo, a princípio, é possível identificar uma contradição entre a cidade exemplo de gestão e desenvolvimento e a que vê inúmeros moradores sofrendo com a exposição a diversos perigos. Sobre essa relação dual e contraditória do lugar que cresce economicamente e expande suas fragilidades, Milton Santos (1997) esclarece:

O investimento público pode aumentar em uma dada região, ao mesmo tempo em que os fluxos de mais-valia que vai permitir irão beneficiar a algumas firmas ou pessoas, que não, são obrigatoriamente locais. Essa contradição entre fluxo de investimentos públicos e fluxo de mais-valia consagra a possibilidade de ver acrescida a dotação regional de capital constante ao mesmo tempo em que a sociedade local se descapitaliza. Da mesma forma, a vulnerabilidade ambiental pode aumentar com o crescimento econômico local. (SANTOS, Milton. 1997. p. 202)

Segundo Milton Santos, o índice Gini (Figura 2) é um indicador de desigualdade social baseado na renda, que demonstra que o crescimento econômico sozinho não garante qualidade de vida para toda população. Além disso, quando concentrado, ele se torna um grande potencializador de vulnerabilidades.



Fonte: Autor desconhecido.

A escala do índice Gini vai de 0-1, sendo que quanto mais próximo de um, maior a concentração de renda, e mais distante a curva de Lorenz fica da diagonal de igualdade. Em outras palavras, se a renda cresce e não é distribuída, não há uma melhoria efetiva para todos. Com base no IBGE, o índice Gini brasileiro de 2021 atingiu um recorde de baixa, chegando a 0,67, colocando o Brasil entre os países mais prejudicados pela concentração de renda no mundo<sup>9</sup>. Isso já coloca Três Rios em uma posição propensa à desigualdade e, conseqüentemente, a vulnerabilidades.

Visto que a renda, em nosso sistema atual, está fortemente relacionada à capacidade de suporte ou resposta que uma pessoa ou grupos podem gerar diante de inúmeras adversidades e problemas aos quais podem ser submetidos. A condição de poder pagar mais implica em viver melhor, ter uma alimentação melhor, qualidade de vida superior e menor exposição a riscos. Essa condição fomenta outro componente nessa balança de vulnerabilidades: a segregação.

O direito à moradia segura e uma resposta eficaz aos desastres são garantidos em lei pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal de nº 10.257 de 10 de Junho de 2001), e sua precariedade é um dos maiores indicadores de decadência social e fomento às desigualdades (Maricato, 2003). Portanto, as preocupações socioambientais acabam refletindo (UNFPA, 2007) mais o modelo de desenvolvimento excludente baseado no sistema econômico do que uma relação direta entre altas densidades populacionais e pobreza, degradação ambiental, etc.

Como trata Rodrigues: “a questão ambiental deve ser compreendida como um produto da intervenção da sociedade sobre a natureza. Diz respeito não apenas a problemas relacionados à natureza, mas às problemáticas decorrentes da ação social.” (RODRIGUES, 1998)

Sendo o Brasil marcado severamente por desastres ambientais causados pela interferência humana, como veremos no panorama de Três Rios, é notável o predomínio de uma política de controle da natureza, gerando uma fragilidade urbana quanto ao seu meio ambiente natural. Isso pode ser configurado como parte de um cenário de vulnerabilidade socioambiental, quando de maneira generalizada, é considerado, de acordo com Yunes e Szymanski (2001), a suscetibilidade à desordem e ao estresse.

O Relatório de Riscos Globais é uma análise atualizada anualmente acerca das maiores ameaças para o mundo na próxima década. Apresentado no Fórum Econômico Mundial, ele elenca as dez maiores em duas categorias, probabilidade e impacto. Na sua versão de 2021, das

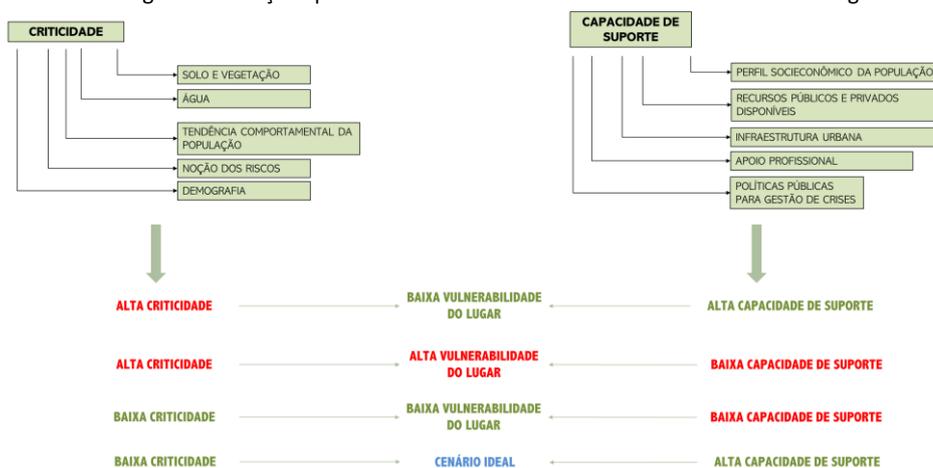
<sup>9</sup> [www.redebrasilatual.com.br/economiahttps://chat.openai.com/c/2d33860c-4c26-44ba-b556-7e15b5c1ee79](http://www.redebrasilatual.com.br/economiahttps://chat.openai.com/c/2d33860c-4c26-44ba-b556-7e15b5c1ee79)

cinco ameaças mais prováveis, quatro são ambientais. E quanto às com maior impacto, os desastres naturais ocupam a quinta colocação.

Questão de alerta, especialmente em cidades de menor porte (OJIMA, 2012), devido à falta de infraestrutura e recursos para responder e se recuperar melhor. Isso pode resultar em falhas nos serviços essenciais durante calamidades.

Em resumo, a vulnerabilidade do lugar abordada neste trabalho vai além da análise de probabilidades de desastres. É uma abordagem multidimensional que considera os processos sociais e a morfologia urbana na construção do lugar (MARANDOLA JR e HOGAN, 2006). A análise relaciona a criticidade local com a capacidade de resposta às crises, considerando o uso do solo, condições ambientais, demografia, comportamento da população e percepção de risco. A capacidade de suporte, incluindo recursos públicos e privados, como infraestrutura e políticas de gestão de calamidades, determina a vulnerabilidade de Três Rios.

Figura 3 - Relações para o entendimento do nível de vulnerabilidade do lugar



Fonte: A autora, 2021.

É possível afirmar que neste trabalho a vulnerabilidade do lugar não se restringe a uma análise geotécnica. O tipo de solo e a qualidade dos corpos hídricos, são meios para a compreensão da condição da vida nas cidades e a capacidade das pessoas de resistir, resilir, de residir nas urbes.

### 3 ENTRE RIOS E TRÊS RIOS

Apesar das melhorias e do crescimento da região, a cidade atual só se tornou um distrito do município de Paraíba do Sul em 1890. A independência política foi conquistada somente em 1938, quando Entre Rios foi desmembrada, incluindo os distritos de Monte Serrat (atual Afonso Arinos), Areal e Bemposta. No entanto, devido à existência de outros municípios brasileiros com o mesmo nome, a cidade passou a se chamar apenas Três Rios em 31 de dezembro de 1943.

Em 1946, a instalação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em Volta Redonda marcou o início de uma nova era para a região. Em 1950, a Rodovia Rio-Bahia era inaugurada, também conhecida como trecho Lúcio Meira da BR 393, conectando Três Rios a Volta Redonda.

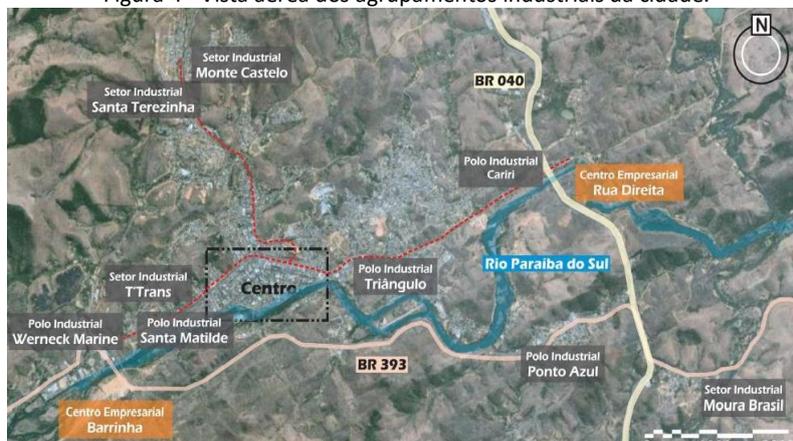
Uma nova rodovia corta o município e se encontra com a Estrada União Indústria, um segmento da BR 040. Essas novas rodovias e conexões geraram uma mudança significativa na economia local, passando de uma base agrícola de subsistência para se alinharem com o processo de industrialização brasileiro. A cidade mais uma vez, como na época da instalação da ferrovia, está ligada ao transporte de matéria-prima, mercadorias e pessoas, trazendo enormes impactos na paisagem e na vida urbana. Essa transformação levou Três Rios de uma cidade com um estilo de vida bucólico para um progressismo modernista.

A malha rodoferroviária impulsionou o polo industrial da região. A fábrica da Companhia Industrial Santa Matilde, especializada em vagões de trem, foi inaugurada em 1963. Expandiu-se nas décadas de 1960 e 1970, mas sofreu com a redução de investimentos na ferrovia nos anos 1980. A empresa passou a desrespeitar os direitos trabalhistas, resultando em uma greve em 1987. Tentando entrar no mercado automobilístico, lançou uma marca de carros de luxo em 1978, mas encerrou a produção em 1990 devido a problemas financeiros e de concorrência. O enfraquecimento da empresa trouxe um período de recessão econômica e social na cidade.

A aura de crise não era exclusiva de Três Rios; todo o Brasil colhia os frutos dos planos desenvolvimentistas. Assim, durante os anos seguintes, o Sindicato dos Metalúrgicos locais fez inúmeras tentativas para reativar a produção industrial. Com o enfraquecimento do setor, várias empresas migraram para outros centros urbanos, e a conclusão da BR-040 em 1985 gerou mais desemprego e o esvaziamento da cidade.

Em um desses esforços, a planta do pátio industrial da antiga Companhia Industrial Santa Matilde foi alugada pela empresa T'Trans no ano de 1998. A chegada da T'Trans marca um novo mercado industrial, antes de carreira para as ferrovias, agora, com a sua decadência crescente, dá ênfase ao transporte rodoviário. Desde então, o lugar recebeu significativos incentivos fiscais, e várias empresas iniciaram suas atividades em terras trirrienses, criando parques industriais em diferentes pontos da cidade. O mapa da Figura 4 permite entender a distribuição dos principais pontos industriais da cidade.

Figura 4 - Vista aérea dos agrupamentos industriais da cidade.



Fonte: Almeida, 2012.

Em um segundo momento, observe-se, além das ocupações dos morros, que o terminal se torna secundário, iniciando a demonstração de falta de cuidados. Chamado agora

de Rodoviária Velha, ele passou a receber poucas linhas de ônibus até encerrar suas atividades para uma reforma.

### **3.1 Os Planos Diretores e a Cidade**

O processo de evolução das cidades envolve necessariamente a criação de leis capazes de atuar de forma a garantir aos cidadãos os direitos e deveres perante o Estado. Essa ação no âmbito municipal se dá por meio dos Planos Diretores (PDs), que determinam as restrições para o desenvolvimento, ampliados por outras leis complementares que devem estar em concordância com o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, 2001). A cidade de Três Rios teve seu primeiro plano urbanístico promulgado em 31 de dezembro de 1968, através da Lei nº 788. Entretanto, por abranger apenas 25% do município, observa-se que a maior parte da cidade cresceu sem o respaldo de qualquer tipo de parâmetro legal até 1990 (ano de sua revisão). Os novos ajustes incluem diretrizes sobre esgoto, passeios públicos e circulações privadas. Dessa forma, a cidade começou a adotar medidas legais condizentes com um ideal de preservação ambiental, a fim de orientar o seu crescimento. No entanto, o Plano Diretor de 1990 não atendeu à participação popular e ocupação do solo, resultando em legislação pouco aplicada. Isso reflete a realidade brasileira, com muitas moradias irregulares ou subnormais.

Em 2001, com a promulgação do Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, foi enfatizada a responsabilidade das prefeituras no desenvolvimento das cidades. O Estatuto destaca a importância da gestão democrática da terra, que inclui a participação popular, o cumprimento da função social da cidade e da propriedade, bem como a garantia da segurança e sustentabilidade ambiental, entre outros aspectos. O PD de 2006 aborda pela primeira vez questões relacionadas ao patrimônio, mobilidade, cultura e esporte, incorporando aspectos do novo Estatuto. O PD de 2013, destacado na Lei nº 3.906, de 02 de outubro de 2013, traz o reconhecimento da necessidade de redução do déficit habitacional, com estratégias voltadas para a diminuição das desigualdades, como o planejamento de habitações sociais. Além disso, aborda a preservação do patrimônio histórico e a vitalidade da cidade, dividindo-a em macrozonas: urbana, rural e ambiental. A área urbana é subdividida em zonas urbanas consolidadas, direcionadas e em expansão territorial. As legislações mais recentes da cidade relacionadas à gestão urbana são a Lei de Uso e Parcelamento do Solo (nº 4648, de 30 de dezembro de 2019) e a Lei Orgânica Municipal de 2019. No entanto, de acordo com o site da Prefeitura de Três Rios, o Plano Diretor em vigor em 2021 é regido pela Lei nº 3.906, de 02 de outubro de 2013. Ao analisar essas leis, é possível afirmar que as restrições de ocupação do solo na cidade ainda são relativamente recentes. Sua regulamentação ocorre há pouco mais de 30 anos, o que pode contribuir para o cenário brasileiro de mais de 5 milhões de habitações irregulares em 2020, segundo o IBGE. No entanto, desde o Plano Diretor de 2006, é garantida uma mudança de paradigma em relação às normas de uso da cidade, e pode-se dizer que a preocupação com o equilíbrio ambiental é formalmente representada.

## **4 AS VULNERABILIDADES**

Um breve estudo do solo e do curso dos corpos hídricos de Três Rios, analisando sua morfologia, infra-estrutura e até mesmo capacidade de suporte diante dos problemas de calamidade pública.

#### 4.1 Solo e vegetação

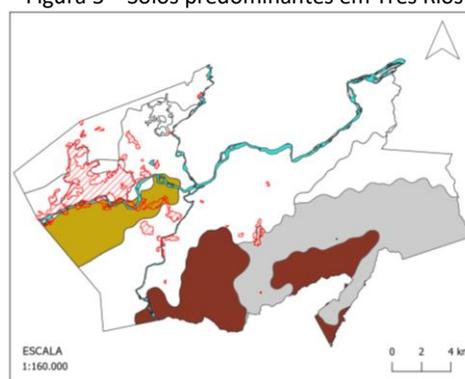
O solo possui camadas denominadas horizontes, que são classificadas de acordo com sua profundidade e característica comuns, como a textura, cor, consistência, dentre outros. O Brasil possui variedades de tipos de solos, e, pelo mapa de pedologia da cidade Três Rios/RJ (Tabela 1), foi possível identificar quatro tipos predominantes (Figura 5).

Tabela 1: Tipos de solo identificados em Três Rios

Tipo de solo	Símbolo
Argiloso Vermelho Distrófico Típico	PVd
Cambissolo Háplico Tb Distrófico Típico	CXbd
Latossolo Vermelho Distrófico Típico e Cambissólicos	LVd
Argiloso Vermelho- Amarelo Eutrófico	PVAe

Fonte: A autora com dados do GeolNEA.

Figura 5 – Solos predominantes em Três Rios



Fonte: A autora, 2021.

A análise dos tipos de solo é uma base importante para a compreensão das propriedades e possíveis comportamentos das massas locais; no entanto, o profundo entendimento da mecânica dos solos é algo extremamente complexo, devido ao seu caráter volátil (ALBUQUERQUE, 2020).

Todo estudo desenvolvido aqui tem como intuito correlacionar as tendências de comportamento do solo, sua proteção ou desproteção vegetativa, ocupação/uso e a relação disso com as perturbações urbanas ligadas às movimentações de terras na cidade. A infiltração e o escoamento superficial são fenômenos antagônicos; quando existe boa infiltração, o escoamento superficial tende a ser menor. Enquanto a vegetação fomenta a boa infiltração e aglutinação do solo, o tipo de solo e sua declividade influenciam diretamente em erosões/deslizamentos, já que são resultado da ocorrência de partículas de água incidindo sobre o solo. Dessa forma, a relação entre o tipo de solo e sua altimetria está intimamente ligada, como coloca Barthold et al. (2008).

A Emprapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária define que os perfis de solo do Grupo Distróficos e Eutróficos (Figura 6) estão ligados à fertilidade natural do solo. Eutrófico indica alta fertilidade, enquanto distrófico indica baixa fertilidade e a necessidade de adubação para uso agrícola.<sup>10</sup>

O tipo Argiloso Vermelho Distrófico Típico (predominante) – está presente em áreas onduladas e montanhosas, com textura média/argilosa. Tem como limitadores, os declives

<sup>10</sup>Site:[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_21\\_2212200611544.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_21_2212200611544.html)

acentuados e a deficiência de fertilidade; Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico - Predominante em áreas onduladas e montanhosas de Três Rios. Apesar da baixa fertilidade, devido à sua especificidade eutrófica, é mais fértil que o vermelho. Adequado para cana-de-açúcar, frutas (jaca, manga, banana, sapoti, citros, coco, acerola), algumas pastagens (capins braquiária, pangola e elefante), mandioca, maracujá e inhame. Sendo um solo suscetível à erosão.<sup>11</sup>

O Cambissolo Háptico Tb Distrófico Típico – é um solo em transformação, encontrado em relevos ondulados/montanhosos, mas não tolera declives acentuados. Com pedras devido ao seu grande grupo Tb Distrófico. Tem boa consistência devido à argila de alta atividade, porém, baixa fertilidade.<sup>12</sup>

O Latossolo Vermelho Distrófico Típico e Cambissólicos – São solos velhos e intemperizados, com boa drenagem e permeabilidade. Relevo suave e textura semelhante ao pó de café. Possuem baixa fertilidade devido à distrófica e presença de fragmentos de rochas e minerais primários pouco alterados devido aos traços cambissólicos.<sup>13</sup>

Figura 6 – Argissolo, Cambissolo e Latossolo



Fonte: Classes de solos do Brasil, FONTANA, Ademir; BALIEIRO, Fabiano de Carvalho (Embrapa Solos). PEREIRA, Marcos Gervásio (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), 2019.

Em suma, os tipos de solos identificados possuem baixa fertilidade e não aceitam declives acentuados, corriqueiros na cidade, como podemos ver nas Figuras 7a e 7b. A primeira retrata casas abaixo do nível da rua, onde o escorregamento de massa pode levar ao soterramento da residência. Neste caso específico, a penetração atingiu uma vítima fatal. Na segunda imagem, uma parede de contenção de uma encosta a 90°, adjacente à linha férrea, não resistiu aos esforços e desabou, causando a interdição da linha. O risco para esse tipo de moradia é que a encosta apoia o peso da edificação, e sua instabilidade pode levar a um colapso estrutural.

<sup>11</sup>Site:[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_21\\_2212200611544.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_21_2212200611544.html)

<sup>12</sup>[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html)

<sup>13</sup>[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html)

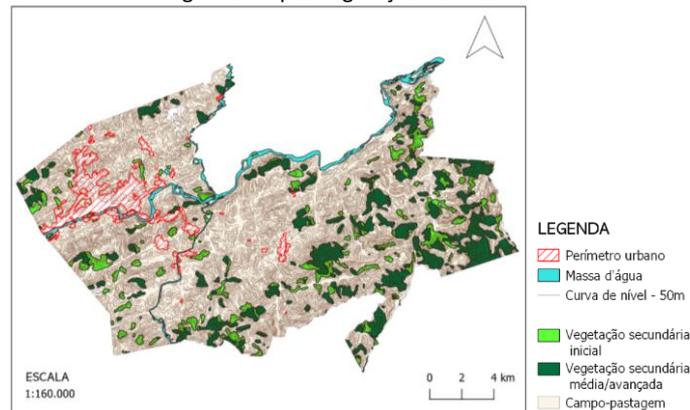
Figura 7 - Relação das habitações com o solo



Fonte: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/20192019/12/24/forte-chuva-causa-transtornos-em-bairros-de-tres-rios.ghtml>. 2019.

Nessa representação entre solo e vegetação, o mapa da Figura 8 apresenta as massas florestais da cidade, secundárias. Florestas secundárias surgem da regeneração natural após o corte total da floresta primária ou de áreas usadas temporariamente para agricultura/pastagem. Também incluem áreas descaracterizadas por exploração madeireira irracional ou de causas naturais, com árvores remanescentes.

Figura 8 - Tipos vegetação de Três Rios



Fonte: A autora, 2021.

As florestas possuem uma característica vertical e sombreada, enquanto o campo é um bioma com vegetação graminoide. Por ser exposto ao sol, é sujeito às queimadas naturais, o que faz suas árvores e/ou arbustos pontuais terem características mais secas/amareladas. Por seu caráter a céu aberto, é muito utilizado para pastagem. Ainda assim, possui maior exposição às intempéries e menor capacidade de suporte a rolamentos, superfícies e afins, já que possui raízes um pouco profundas, com baixa capacidade de infiltração e consequente aumento da velocidade das enxurradas.

A cidade possui um relevo montanhoso, com solo extremamente exposto e suscetível a movimentações, potencializadas pelo uso/ocupação indevido, ambos muito presentes na localidade. Esse conjunto de características resulta em pouca infiltração de água e aumento de enxaquecas, que, quando conectados a uma infraestrutura urbana pouco preparada para o desvio e coleta de fluidos, tendem a reverberar em inundações.

#### 4.2 A água no espaço urbano

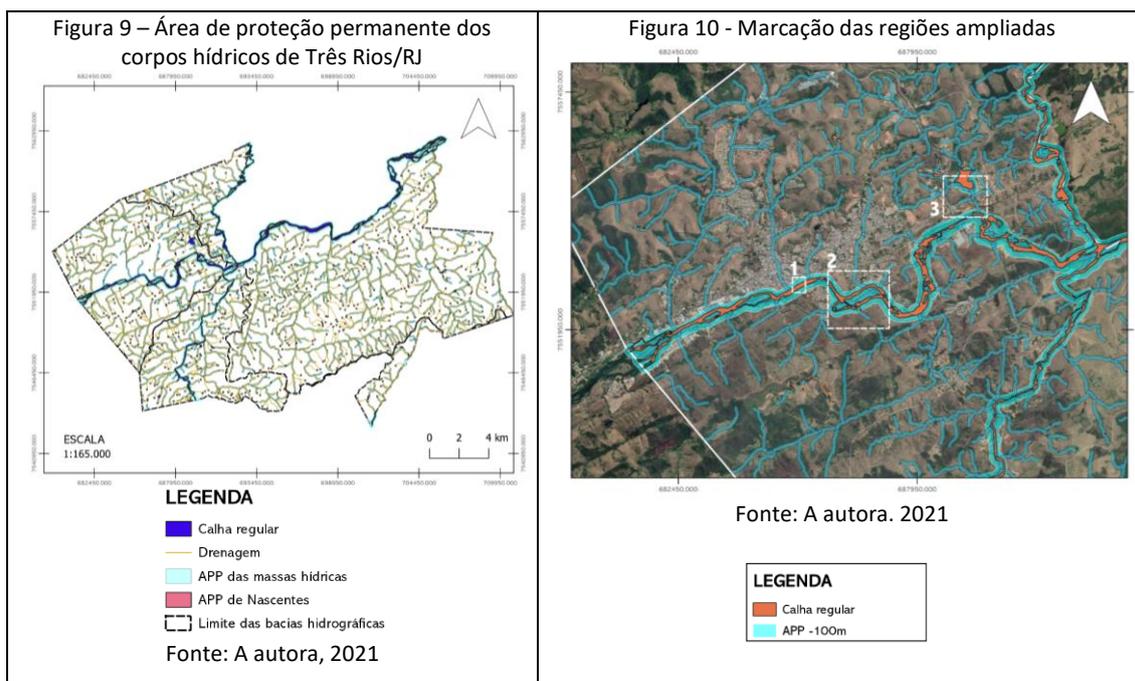
Denominada por três importantes rios que interceptam e se encontram dentro da cidade, Três Rios tem construído um histórico lastimável de enchentes e alagamentos, não sendo atoa que o *combate às enchentes e alagamentos é uma das prioridades da atual gestão*<sup>14</sup>, segundo o site da Prefeitura da cidade. A cidade possui uma vasta rede de drenagem, com ocupação e proteção preocupantes. Assim, este trecho irá fazer uma breve análise da relação da água com o espaço urbano.

Os cursos d'água possuem basicamente o leito menor e o maior. O primeiro se dá pela cota de água corrente normal, ou seja, a que acontece na maior parte do ano. Já o leito maior é dado por uma expansão da cota de água corrente e conseqüente enchente das áreas de várzea, podendo atingir o nível máximo da calha total do rio. Após uma estimativa de temporadas chuvosas ou de algum incidente que possa ter gerado a cheia, o leito normal é restaurado. Essas áreas ao redor dos cursos d'água, muito propícias à agricultura, sofreram um processo de impermeabilização e ocupação, causando inundações urbanas. Diferentemente das enchentes, que são um processo natural, as inundações são ajustadas pelo transbordamento para além das áreas permeáveis, excedendo as calhas menores e maiores e atingindo regiões agitadas.

A Lei 12651/12, que dispõe sobre a proteção das vegetações nativas, em seu Capítulo II: Das Áreas de Preservação Permanente, determina, de forma muito resumida, que a Área de Preservação Permanente (APP) é definida como faixas marginais ao longo dos cursos d'água natural, com larguras específicas em relação a calha do curso d'água. Para cursos d'água de menos de 10 metros, o APP é de 30 metros; de 10 a 50 metros, é de 50 metros; de 50 a 200 metros, é de 100 metros; de 200 a 600 metros, é de 200 metros; e acima de 600 metros, é de 500 metros. Além disso, as áreas ao redor de lagos e lagoas têm APP de 100 metros em zonas rurais (50 metros para corpos d'água com até 20 hectares) e 30 metros em zonas urbanas.

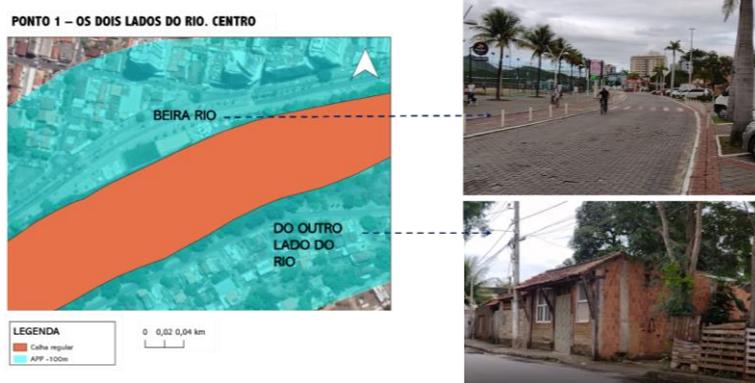
A partir dos parâmetros legais das APPs, foi construído um Mapa de Alagados de Três Rios (Figura 9). Após ele, no intuito de melhorar a visualização das margens, foram definidos 3 pontos (Ponto 1, Ponto 2 e Ponto 3) de ampliação indicados na Figura 10, propiciando aferir se existe algum nível de criticidade ao longo da cota de arrasamento do rio.

<sup>14</sup><https://tresrios.rj.gov.br/index.php/2021/04/13/governo-joa-completa-100-dias-a-frente-do-executivo-municipal/>

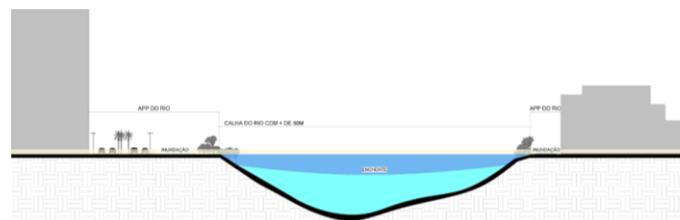


**Ponto 1** - A Figura 11 (Ponto 1) apresenta a primeira região ampliada, localizada no centro da cidade, onde é notável que a área de proteção permanente do rio está densamente ocupada, correspondendo à situação de enchente que a região frequentemente sofre em épocas chuvosas. O corte esquemático da região da Avenida Alberto Lavinas (conhecida popularmente como Beira-rio) e Avenida Tenente Eneas Torno (conhecida popularmente como “do outro lado do rio”) é apresentado na Figura 11b. É plausível destacar a discrepância entre as duas margens: na Av. Alberto Lavinas, predominam as moradias consideradas formais, com a parte majoritária das pessoas residindo em multifamiliares (acima dos 3m da rua). Essa avenida é a mais valorizada da cidade, possuindo calçamento adequado, ciclovia, estacionamento público e áreas de lazer às margens. Do outro lado do rio, percebe-se uma mudança de paradigma, unindo as Figuras 11a e 11b, onde as ruas são mais estreitas, o calçamento mais obstruído e a iluminação mais escassa. A ciclovia também não segue o mesmo padrão desse lado, assim como as áreas de lazer ao longo das margens. Além disso, as edificações estão mais próximas do leito do rio e possuem um caráter mais térreo e unifamiliar.

Figura 11 – Os dois lados do rio, análise do bairro Centro



(a)

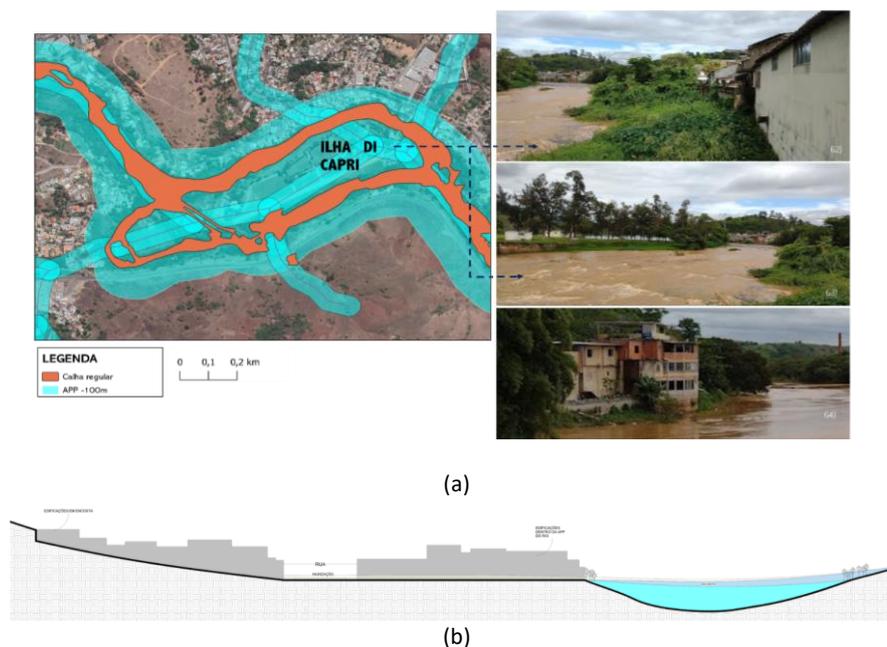


(b)

Fonte: A autora, 2021

**Ponto 2** - O segundo ponto de análise corresponde à região do bairro Triângulo, próximo ao centro da cidade. Observe-se que essa área também possui uma ilha (Figura 10 e Figura 12a), frequentemente utilizada para eventos e totalmente dentro da cota de arrasamento dos corpos hídricos que a circundam. Assim como no centro, é óbvia a presença de muitas moradias com risco de inundações e/ou alagamentos (Figura 12).

Figura 12 – Análise do bairro do Triângulo



Fonte: A autora, 2021.

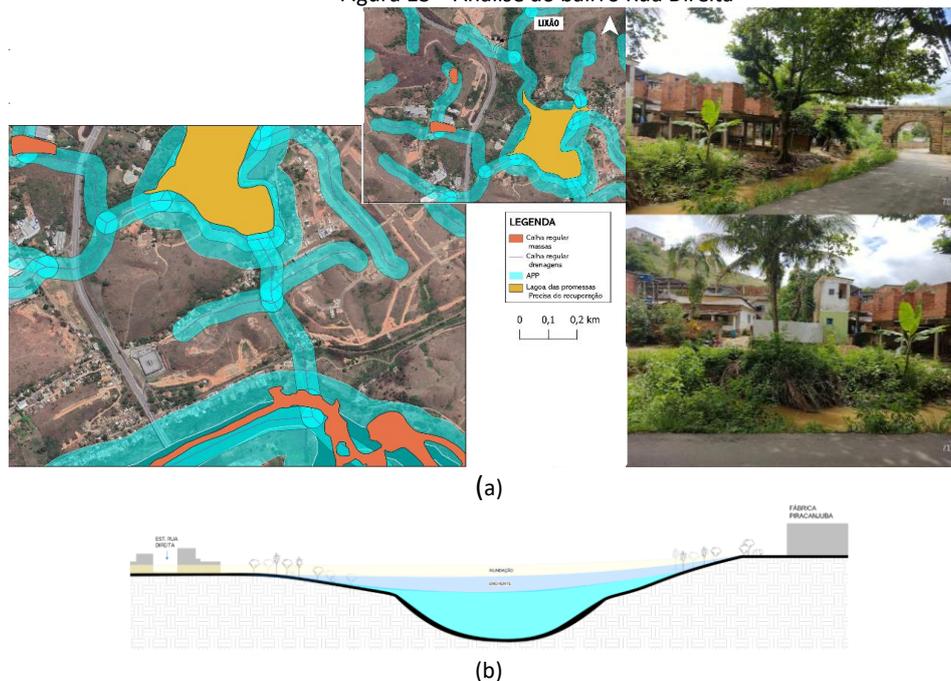
O bairro possui infraestrutura intermediária, com a maior parte das residências sendo uni ou bifamiliares, e apresenta boa valorização imobiliária, sendo um dos principais bairros de acesso intermunicipal à cidade, no sentido Rio - Petrópolis. Além de sua relação com os corpos hídricos que o tangenciam, ele também abriga uma quantidade expressiva de residências assentadas em topografia acidentada. As Figuras 12a e 12b ajudam a elucidar essa relação, mostrando um bairro que se desenvolveu ao longo das margens do rio e pelas encostas trirrienses. Em relação à sua estrutura urbana, possui calçamento razoável se comparado a outros locais da cidade. A ciclovia do Centro é interceptada logo no seu início, e os equipamentos de lazer são pontuais. A rua representada no corte esquemático da Figura 12b é a Av. Zoello Sola. Conforme as Figuras 11, 12 e 13 apresentam, além do detalhe do mapa da região com área de inundação, fotografias para auxiliar o leitor no entendimento da dinâmica local, bem como o corte esquemático mostrando o leito do rio e suas margens, completando o cenário local.

**Ponto 3** - O mapa da Figura 13 traz um recorte do bairro Rua Direita, que além de ser interceptado por rios, possui a Lagoa das Promessas, açude que, devido, entre outros fatores, à proximidade com o lixão da cidade, teve seu lençol comprometido, estando ameaçado de seca definitiva<sup>15</sup>. A Lagoa das Promessas, também conhecida como Lagoa do Caça e Pesca, está situada na APA<sup>16</sup> Municipal do Lago Caça e Pesca.

<sup>15</sup> Ver mais no vídeo “Lagoa das Promessas abandono total” da Rádio 3 Rios:  
<https://www.facebook.com/watch/?v=2549922721772876>

<sup>16</sup> Área de Proteção Ambiental

Figura 13 – Análise do bairro Rua Direita



Fonte: A autora, 2021

Nos bairros do Centro e do Triângulo, há a presença de edificações e vias ao longo das áreas de proteção permanente, o que coincidem com o cenário caótico em época de chuva. Diferentemente dos recortes anteriores, a Rua Direita possui menor infraestrutura, abriga um lixão que potencializa os cenários de crise e, por ser uma região mais distante do Centro, é menos valorizada pelo setor imobiliário. De maneira geral, sua população tem menor poder aquisitivo em comparação com o observado nos recortes anteriores. Observando o corte da Figura 13b e a sequência das imagens apresentadas na Figura 13a, podemos notar seu caráter residencial unifamiliar de baixa renda, com regiões sem calçamento adequado e casas com grande probabilidade de sofrer inundações. A rua representada no corte da Figura 13b é a Estrada da Rua Direita, na altura da fábrica da marca Piracanjuba.

Essa propensão a alagamentos, decorrente da ocupação irregular dos locais que deveriam ser protegidos, pode ser potencializada em épocas com altos índices pluviométricos, como no período do verão. O clima é mesotérmico, com temperatura mínima de 14,4 °C, temperatura máxima de 37,4 °C e ocorrência de 1.300 mm por ano (NASCIMENTO & MACHADO, 2009).

## CONCLUSÕES

Mediante o cenário caótico que Três Rios enfrenta na época de chuva, esta pesquisa foi iniciada com o objetivo de compreender quais intervenções humanas, legislativas, conformações urbanas ou transformações naturais poderiam estar contribuindo para esses problemas crescentes e, a partir disso, chegar ao seu nível de criticidade, à sua capacidade de suporte e, por consequência, à vulnerabilidade do lugar. Dessa forma, o conceito de vulnerabilidade desenvolvido entende que existe um conjunto de fatores que podem

desencadear uma crise, como o comportamento populacional, seu nível de informação e as condições de uso e ocupação do solo. Unindo isso às condições territoriais, como aporte financeiro e profissional, chegamos ao quão vulnerável um lugar pode estar.

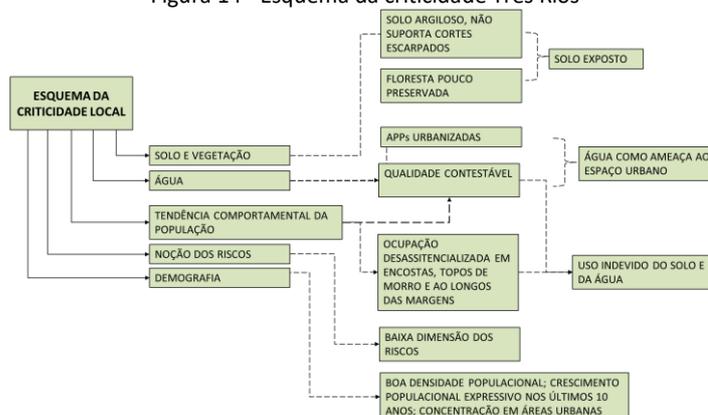
Assim, em um estudo panorâmico da cidade, pode-se elencar uma trajetória em que o rodoviarismo sobrepôs até as mesmas construções históricas, como sua primeira capela religiosa, substituída por um terminal rodoviário que, por estar ultrapassado, atualmente se encontra em ruínas. Ou seja, os indícios iniciais sobre criticidade sugerem um crescimento urbano com pouca ênfase à preservação e memória.

Quanto à legislação, a cidade é majoritariamente regulamentada há pouco mais de 30 anos, o que está em concordância com muitas moradias em locais inapropriados e/ou fora dos parâmetros urbanos atuais. Hoje, a preocupação com o equilíbrio ambiental está representada formalmente. No entanto, ainda é observada uma baixa adesão aos códigos de uso de habitação do solo, gerando muitas moradias sujeitas a diferentes tipos de riscos, como evidenciado neste trabalho.

Três Rios possui um vasto território considerado rural por seu Plano Diretor, no entanto, sua população vive concentrada em aglomerados urbanos com características distintas, que são reforçadas por meio da formação de um anel rodoferroviário que separa as realidades em “dentro e fora” e “próximo ou afastado” dele. O entendimento do cenário local desenvolvido por esta pesquisa, é pautado na relação do par criticidade e capacidade de suporte. Onde ao longo da análise de toda cartografia produzida, foi possível identificar um solo com pouca capacidade de suporte aos cortes escarpados corriqueiros. O solo encontra-se altamente desprotegido, com massa florestal e mata ciliar escassas, somando-se às margens dos rios, altamente urbanizadas e qualidade da água, contestável.

De maneira a equalizar a análise da criticidade local, é apresentado o esquema (Figura 14) com a condição dos itens analisados ao longo dos estudos: solo e vegetação, água, tendência comportamental da população, noção de riscos e demografia. A partir desses indicadores, pode-se entender uma grande exposição a perigos urbanos, chegando a um cenário de alta criticidade, que merece atenção pública.

Figura 14 - Esquema da criticidade Três Rios



Fonte: A autora, 2021.

A cidade de Três Rios apresenta desafios significativos, refletidos em uma série de fragilidades socioeconômicas e ambientais. Com mais de 30% da população vivendo com renda per capita de meio salário-mínimo, a média salarial dos trabalhadores formais é uma das piores no estado do Rio de Janeiro, apesar de um PIB otimista. A cidade recebe poucos investimentos públicos federais devido ao seu porte médio e baixa atratividade turística. Além disso, a ausência de políticas públicas contínuas de prevenção e conscientização sobre o uso do solo em áreas de risco, juntamente com a falta de campanhas educativas, dificulta o desenvolvimento de mão de obra para prevenção e gestão de crises.

A infraestrutura urbana de Três Rios revela deficiências, incluindo redes de drenagem, sistema de esgoto, habitações coordenadas e conservação de vias e calçadas, impactando a resiliência da cidade. O cenário desenhado destaca diversas fragilidades em diferentes regiões, como os bairros Centro, Triângulo e Rua Direita. Estas regiões apresentam realidades distintas, respondendo de muitas maneiras diversas aos mesmos eventos, mas compartilhando a suscetibilidade a problemas relacionados à água e/ou encostas, tornando as temporadas chuvosas momentos de alerta em diversos locais.

A natureza demonstra nesse estudo de caso, sua característica plural e democrática, atingindo desde regiões menos abastadas até vias de alto padrão. Em comum a ambas as partes, pode ser apontada sua alta criticidade socioambiental, que pode representar maior ou menor vulnerabilidade, dependendo da capacidade de suporte. Três Rios apresenta vulnerabilidade socioambiental, exigindo estratégias para mitigar cenários críticos, como o uso indevido do terreno, descoberto das Áreas de Preservação Permanente dos corpos d'água, falta de cobertura florestal, baixa renda e qualidade de vida, ausência de mão de obra comprometida e plano de ação, infraestrutura urbana precária fora da Zona Urbana Consolidada, falta de preservação de bens materiais e imateriais, e expansão urbana desordenada.

Parece necessário melhorar a conscientização e informação da população e dos gestores públicos sobre o uso e ocupação do solo. Ações educativas e de promoção dessas questões são essenciais para orientar decisões futuras na cidade. A união de instituições de ensino, desde o nível básico até o superior, pode contribuir por meio da criação de material didático em parceria com universidades, realização de palestras e workshops em conjunto com escolas, e desenvolvimento de um folheto informativo, visual e didático para melhor compreensão do tema.

## 5 Referências

ABIKO, Alex; MORAES; Odair B. **Desenvolvimento urbano sustentável**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2009, 29 p. Texto Técnico. Departamento de Engenharia de Construção Civil. ISSN 1413-0386. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT\\_00029.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00029.pdf)>. Acesso em: 20/03/2021.

ALBUQUERQUE, Paulo J. R. **Mecânica dos Solos**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.fec.unicamp.br/~pjra/mecanica-dos-solos/>. Acesso em: 28 ago. 2021.

ALMEIDA, C. R. **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., 2012

AUGÉ, Marc. Por uma antropologia da mobilidade. **Paradoxos e desafios contemporâneos**. 2010.

BARTHOLD, F. K. et al. Soil nutrient–landscape relationships in a lowland tropical rainforest in Panama. **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 03/04, p. 1135-1148, 2008

GIDDENS, Anthony. Sociologia. 6ª Edição. **Os desafios do ambiente**. 2008. Disponível em ;  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3114970/mod\\_resource/content/1/Anthony\\_Giddens\\_Sociologia.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3114970/mod_resource/content/1/Anthony_Giddens_Sociologia.pdf)

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. **As dimensões da vulnerabilidade**. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, 2006.

MARICATO, Ermínia. Metrópole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 17, n. 48, p. 151–166, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142003000200013>

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**. 2ª ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

NASCIMENTO ELM, MACHADO PS. **Café, impacto ambiental e paisagem: uma abordagem interdisciplinar**. 2009. Disponível em: [www.prefeitura.alemparaiba.org/pdf/2013/arquivos/Projeto/3Cafe.pdf](http://www.prefeitura.alemparaiba.org/pdf/2013/arquivos/Projeto/3Cafe.pdf). [livrozilla.com/doc/807000/caf%C3%A9--impacto-ambiental-e-paisagem--uma-abordagem-interdisciplinar](http://livrozilla.com/doc/807000/caf%C3%A9--impacto-ambiental-e-paisagem--uma-abordagem-interdisciplinar).

OJIMA, R. As dimensões demográficas das mudanças climáticas: cenários de mudança do clima e as tendências do crescimento populacional. **Revista Brasileira de Estudos de População** (Impresso), v. 28, p. 389-403, 2011.

OJIMA, Ricardo. A vulnerabilidade socioambiental como conceito interdisciplinar: avanços e potencialidades para pensar mudanças ambientais. **Dossiê vi - colóquio internacional de ciências sociais**. O mundo contemporâneo: crises, rupturas e emergências. 2012.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Produção e consumo do E no espaço - problemática ambiental urbana**. Ed. Hucitec, 1998.

UNFPA – UNITED NATIONS POPULATION FUND. **State of world population 2007: unleashing the potential of urban growth**. New York: UNFPA, 2007.

YUNES, M. A. M.; SZYMANSKI, H. **Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas**. In: TAVARES, J. (Org.). **Resiliência e educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.