



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PROJETO PILOTO DE SANEAMENTO COMO AÇÃO MITIGADORA AO RISCO DE DESLIZAMENTOS EM JURUJUBA, NITERÓI – RJ.

Luize de Oliveira Ferraro Mello^(a), Thiago dos Santos Leal^(b), Valéria Augusta
Braga^(c), Vitor Hugo Chagas do Vale^(d)

^(a) Secretaria Executiva/Prefeitura Municipal de Niterói, (luizferrarmello@gmail.com)

^(b) Secretaria de Meio Ambiente /Prefeitura Municipal de Niterói, (thiagolealgeo@gmail.com)

^(c) Secretaria Executiva/Prefeitura Municipal de Niterói, (valeriabraga.egpnit@gmail.com)

^(d) Secretaria Executiva/Prefeitura Municipal de Niterói, (vitorhvale@gmail.com)

Eixo: Riscos e desastres naturais

Resumo/

A ocupação urbana informal nas encostas tem trazido grandes desafios para gestão pública atualidade, sobretudo no que toca saneamento básico. Neste sentido, o presente artigo tem por objetivo apresentar estudos preliminares que compuseram a primeira fase de um projeto piloto de complementação de rede de esgotamento em área de encosta, desenvolvido no âmbito do programa Enseada Limpa. Este é um projeto estruturante da gestão da Prefeitura Municipal de Niterói, cujo objetivo consiste no aumento da balneabilidade de cinco das nove praias integrantes da Baía de Guanabara localizadas neste município. Como resultado, foram identificados 116 imóveis que poderão ser beneficiados diretamente pelas intervenções e 297 que poderão ser beneficiados indiretamente, com propostas de implementação de locais para deposição de lixo, ligação do esgotamento sanitário e obras de drenagem. Cabe destacar que, dentre os imóveis beneficiados diretamente, 51 estão localizados em setores de risco alto/muito alto e poderão ter esta condição positivamente alterada.

Palavras chave: risco, deslizamentos, gestão, saneamento, balneabilidade.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

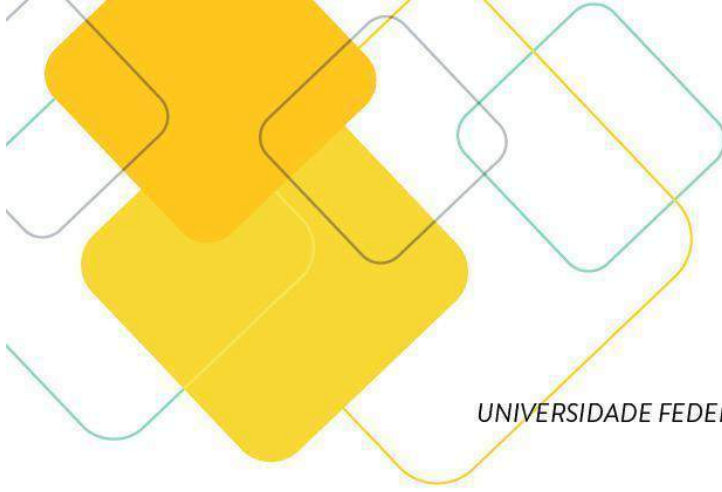
1. Introdução

Ao longo da história, cidades se constituíram a partir de dinâmicas produzidas pela relação entre o homem e o espaço. No que diz respeito a urbanização, é possível observar nos últimos tempos um adensamento de ocupações informais em localidades que são, na maioria das vezes, inadequadas à moradia, mas que acabam se enquadrando como única opção possível à população integrante das camadas mais pobres.

Esta dinâmica pode se estabelecer sob uma lógica que não favorece usos compatíveis com um modo de vida seguro e a falta de efetividade da ação do poder público - seja por falta de recursos humanos, técnicos, pela violência que limita adentrar determinados locais e impede intervenções, por ineficiência no planejamento ou algum outro fator - pode contribuir para perpetuar o problema. Segundo Maricato (2003), os terrenos sobre os quais a população pobre se estabelece acabam por ser aqueles desprezados pelo capital imobiliário privado, bem como os terrenos públicos, podendo estar localizados em beiras de córregos, encostas dos morros, áreas alagadiças, locais poluídos, até mesmo áreas de preservação. Neste contexto é que ocorre a interação entre problemas de cunho social e os impactos ambientais, os quais podem ser provocados ou agravados entre si.

Visando propor um conjunto de ações capazes de solucionar algumas destas problemáticas, no ano de 2013 o município de Niterói criou o Programa Enseada Limpa, atualmente coordenado por sua Secretaria Executiva. Este programa visa promover a gestão integrada em uma bacia hidrográfica, denominada Bacia Hidrográfica Contribuinte à Enseada de Jurujuba (BHCEJ), tendo por objetivo final a melhoria da balneabilidade de 05 praias integrantes da Baía de Guanabara e, por conseguinte, da qualidade de vida local.

O programa envolve ações de urbanização, ampliação da rede coletora de esgoto e das ligações domiciliares a esta rede, iniciativas para melhorar a gestão de resíduos sólidos e conter o seu despejo em encostas e cursos d'água, educação ambiental, entre outras.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Para isso, tem sua proposta de gestão fundamentada não somente na integração das diferentes secretarias, autarquias e empresas públicas da administração municipal, reunindo ações de rotina destes setores, mas também na participação ativa de empresas privadas, universidades, associações de moradores e organizações não governamentais.

A referida bacia possui área total de 9,38 km², ocupa 7% do território do município e abrange integralmente os bairros de São Francisco, Charitas, Jurujuba, bem como parte do Largo da Batalha, do Maceió e da Cachoeira conforme demonstra a figura 1.

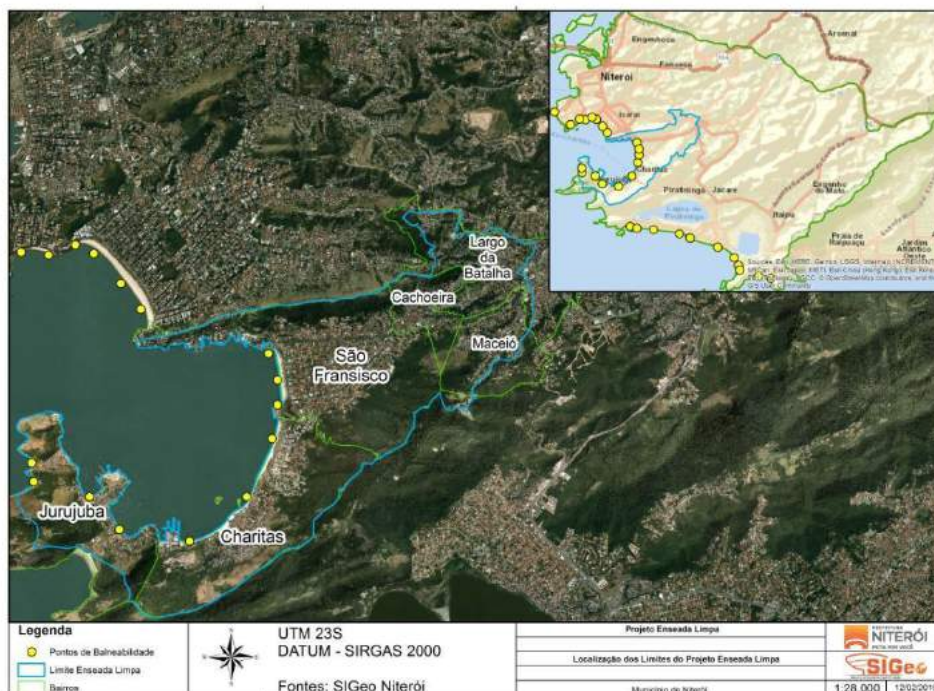
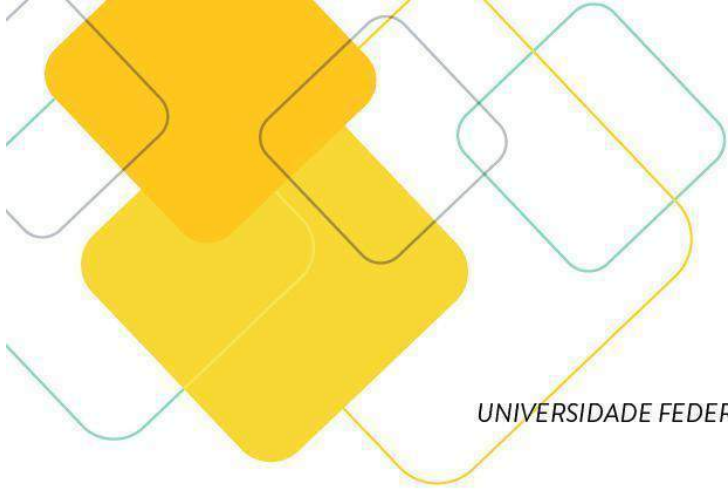


Figura 1 – Mapa da Bacia Contribuinte à Enseada de Jurujuba e esta no município de Niterói, área de abrangência do programa Enseada Limpa.

Fonte: Elaborado pelos autores

Especificamente, abordaremos neste estudo os resultados de quatro etapas da 1ª fase de um projeto desenvolvido no âmbito do programa, concebido sob a prerrogativa de complementar a rede de saneamento de uma das comunidades da bacia em questão



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

denominada Salinas, com desdobramentos a outra comunidade contígua, chamada Peixe Galo, a saber: 1) avaliação das áreas de risco definidas pelo DRM-RJ; 2) avaliação das áreas de risco estabelecidas pela Secretaria Municipal de Defesa Civil com contagem de imóveis; 3) propostas de obras mitigadoras quanto ao risco de movimentos de massa com relação aos imóveis beneficiados; e 4) análise do diagnóstico de rede de esgotamento feito pela concessionária Águas de Niterói.

2. Materiais e Métodos

2.1 Metodologia

Cada etapa buscou prover os conhecimentos necessários ao desenvolvimento de estratégias adaptadas às realidades do local, levando em consideração as dificuldades técnicas oriundas do tipo de ocupação destas áreas, para propiciar uma tomada de decisão mais segura.

Embora consistam em etapas individualizadas, ressaltamos que as análises de risco terão a apresentação de suas metodologias de forma conjugada, objetivando ampliar o entendimento a partir da comparação como também, os resultados e discussões das etapas 2 e 3 serão apresentados de modo integrado. A cronologia destas também não foi considerada neste artigo por questões metodológicas.

2.1.1 Análises de risco NADE/DRM-RJ X Secretaria Municipal de Defesa Civil

Atendendo a um pedido da Prefeitura de Niterói, o Núcleo de Análises e Diagnósticos de Escorregamentos (NADE/DRM-RJ) realizou, em parceria com a Secretaria Municipal de Defesa Civil, mapeamento de risco a escorregamentos na escala 1:1500 nas comunidades de Salinas e Peixe-Galo. A metodologia pode ser observada por meio da tabela 1, estabelecida com base no relatório técnico NADE/DRM-RJ (2016).

Nas análises dos aspectos geológico-geotécnicos foram compreendidas as principais condições predisponentes a movimentos de massa, tais como: encostas com inclinação elevada; depósitos de tálus e coluviões, concentração do escoamento d'água de superfície e de subsuperfície para a área, que é afetada por pluviometria média anual elevada.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela 1: Síntese da metodologia aplicada pelo NADE/DRM-RJ

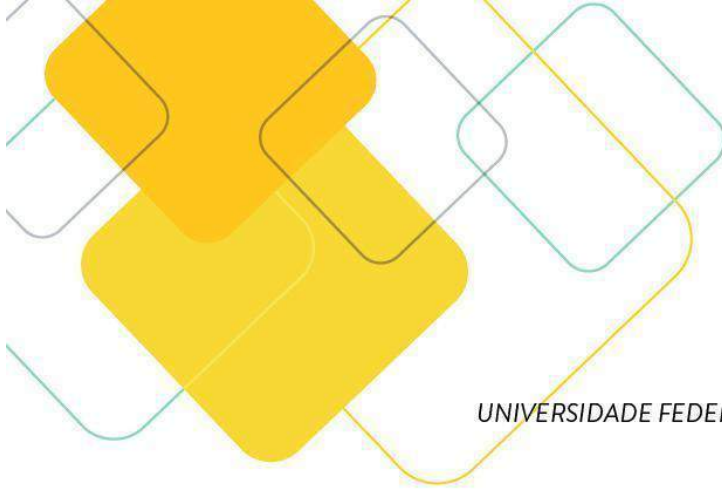
Etapa	Descrição
Pré-campo	Conhecimento prévio da localidade e definição da estratégia de campo utilizando inventário de ocorrências da Defesa Civil e análise de base cartográfica cedida pelo mesmo órgão.
Trabalho de campo	Dois dias de reconhecimento em loco por equipes de geólogos do NADE apoiados por outros técnicos municipais, com vistas a avaliar, identificar e caracterizar os setores de risco, delimitando-os em polígonos de risco baixo, médio, alto, muito alto e iminente.
Escritório	Sistematização das informações aferidas na etapa anterior, por meio do tratamento das fichas de campo, preparação dos espelhos de risco e preparação do mapa de risco a escorregamentos.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do NADE/DRM/RJ (2016)

Os produtos do mapeamento foram encaminhados para adequação à operacionalização de trabalho da Defesa Civil de Niterói, tendo em vista um aprofundamento da análise do território no nível casa a casa. As classes de risco foram reduzidas a 3 e, a partir do padrão construtivo e das características geotécnicas, identificadas as casas que mereceriam atenção prioritária. De acordo com Cerqueda *et al.* (2018), o método empregado foi desenvolvido em três etapas principais, conforme pode ser notado na tabela 2.

Tabela 2: Síntese da metodologia aplicada pela Defesa Civil de Niterói

Etapa	Descrição
Preparatória	Levantamento bibliográfico e no banco de dados da Defesa Civil, processamento dos aspectos geomorfológicos do local por meio do software ArcGIS e definição das estratégias de campo.
Campo	Caminhamentos pela área mapeada, com vistas a identificar indicativos antrópicos ou naturais de suscetibilidade e vulnerabilidade a movimentos de massa, tendo em vista o uso e ocupação do solo. Foram geradas fichas de campo contendo imagens, referências geográficas, composição do solo, inclinação, distribuição das drenagens, vegetação entre outros.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Escritório	Sistematização e tratamento das informações de campo, hierarquização qualitativa do risco com setorização em 3 classes de risco, sendo estas: baixo, intermediário e alto/muito alto risco de movimentos gravitacionais de massa, além de produção de mapa.
------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores com base no estudo de Cerqueda *et al.* (2018)

2.1.2 Diagnóstico da rede de esgotamento pela Concessionária Águas de Niterói

A Secretaria Executiva (SEXEC), responsável pela coordenação do projeto, solicitou a Águas de Niterói - empresa pertencente ao Grupo Águas do Brasil, responsável pela gestão do abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos da cidade - um diagnóstico da rede de esgotamento das comunidades já mencionadas, para conhecimento de suas condições no momento, bem como uma projeção de manutenção e complementação necessárias, tendo em vista a eliminação de focos de esgoto *in natura* despejado sobre o solo. Por se tratar de uma localidade onde predomina a ocupação informal, métodos baseados na engenharia tradicional acabam por encontrar dificuldades técnicas quando das suas aplicações para sanar a questão.

Segundo a concessionária Águas de Niterói (2016) a metodologia de trabalho adotada se deu por meio de duas frentes. A primeira foi o a realização de contato com a associação de moradores pelo setor de Comunidades da empresa. O segundo passo foi a realização de vistorias técnicas para mapeamento da rede existente, contando com conversas com os moradores. Por meio destas, também foi identificada uma mobilização já existente para captar os efluentes dos imóveis da comunidade. O acúmulo de resíduos sólidos, que acabam por ser carreados pelas drenagens e contribuem para a avaria das tubulações existentes, foi outro problema levantado pelos moradores.

2.1.3 Obras de mitigação de risco

Na sequência dos estudos, procedeu-se uma avaliação local conjunta, entre Defesa Civil, Secretaria Municipal de Assistência Social e Direitos Humanos e da Empresa Municipal de Moradia, Urbanização e Saneamento (EMUSA), esta última responsável por elaboração de projetos e execução de obras no município, visando a identificação de áreas que pudessem ser positivamente impactadas por pequenas drenagens e estabilizações.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Segundo Silva *et al.* (2018), considerando o entendimento comum que intervenções em habitações em áreas de risco podem estimular a permanência de moradores nesses locais, mas que por outro lado, obras de drenagem podem eventualmente reduzir o risco de deslizamentos correntemente observados sem a remoção de famílias, foi consultado o Ministério Público com relação a essa estratégia e obteve-se apoio desde que fosse efetuada com o acompanhamento da Defesa Civil e todos os passos devidamente registrados.

3. Resultados e discussões

Na etapa 1 (figura 3), na setorização de risco do NADE/DRM-RJ (2016) foram definidos setores de risco baixo, médio, alto, muito alto e iminente, totalizando 15 polígonos.

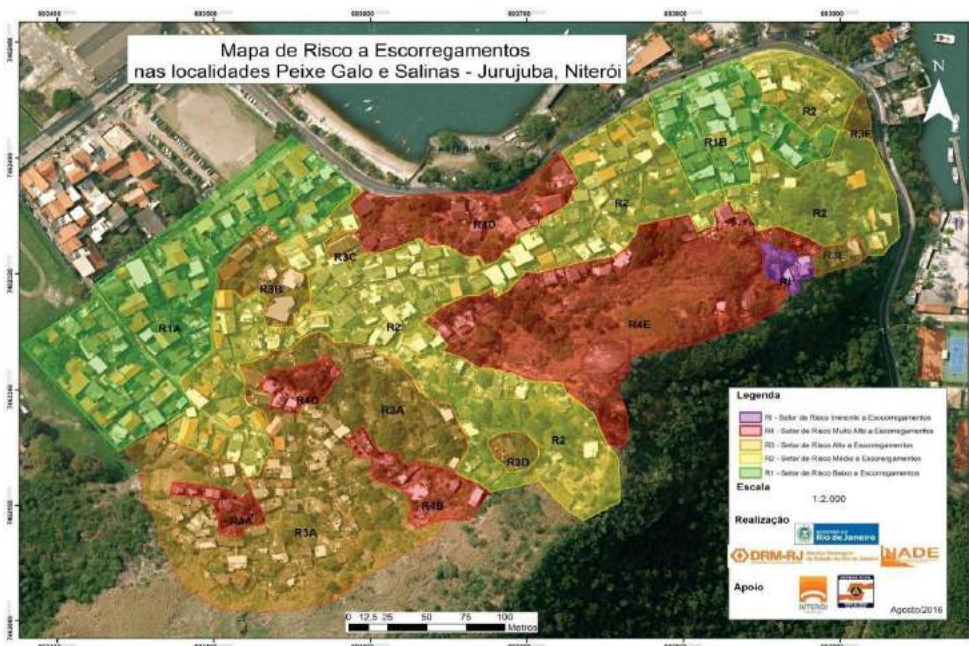
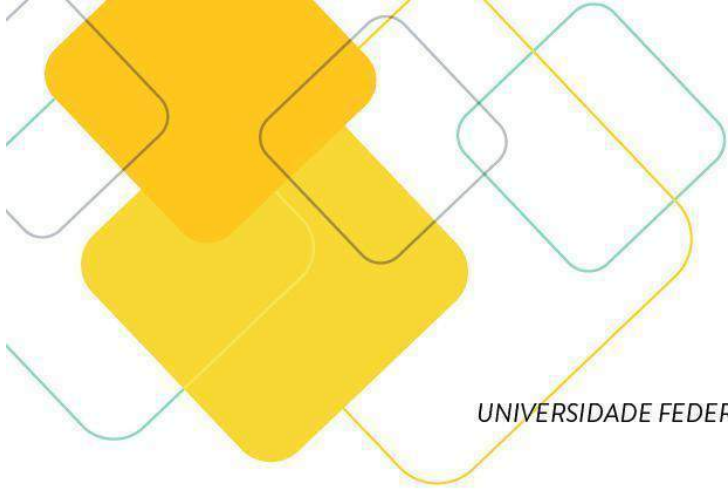


Figura 3 – Setorização de risco efetuada pelo Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (NADE/DRM-RJ).

Fonte: NADE/DRM-RJ (2016)

Dos setores, há um setor de risco iminente englobando o total de 7 casas; quatro setores de risco muito alto, com o total de 61 casas; seis setores de risco alto, total de 108



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

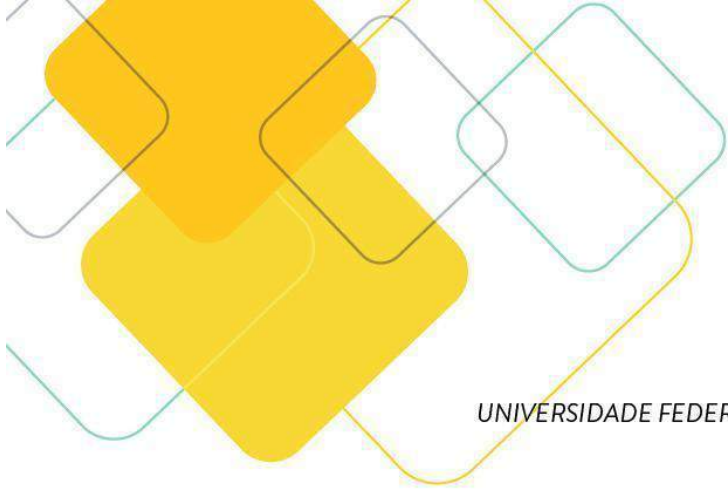
casas; um setor de risco médio com 164 casas; e 2 setores de risco baixo com total de 101 casas.

A equipe técnica do NADE/DRM-RJ verificou, ainda, que a área em questão é caracterizada como um depósito de tálus atrelado a taludes de corte, deposição irregular de lixo e lançamento de água servida, com destaque para esgoto, o que aumenta a instabilidade geotécnica do terreno.

Por sua vez, a figura 4, realizada neste estudo, apresenta os setores de risco e o número de imóveis em cada setor estabelecidos pela Defesa Civil, as obras de mitigação de risco propostas pela EMUSA e a análise comparativa dos imóveis beneficiados pelas obras de mitigação em cada setor de risco. Assim, pode ser visto na mesma que a Defesa Civil reduziu a setorização de risco a 3 classes (baixo, intermediário e alto/muito alto) em relação ao estabelecido pelo NADE/DRM (2016) e identificou dentro de cada setor os imóveis com maior grau de risco devido ao padrão construtivo e as características geoambientais.

Cerqueda *et al.* (2018), explicando o método da Defesa Civil, pontua que as áreas de risco baixo correspondem a locais de menor inclinação e condições de ocupação que favoreceram a instabilidade do local, além de áreas planas no sopé do maciço. Áreas de risco intermediário referem-se principalmente à meia encosta e ao interflúvio, tratando-se de locais menos íngremes e relativamente impermeabilizados devido a ocupação. Por fim, os setores de alto/muito alto risco estão relacionados às porções mais elevadas do maciço e à região de drenagem preferencial de águas pluviais, na localidade Peixe Galo, às áreas de maiores altitudes e inclinação junto à cabeceira de drenagem em Salinas, além de locais associados à presença de matacões e/ou de condições hidrossanitárias inapropriadas.

Após reconhecimento de campo, utilizando-se de fotointerpretação por meio de ortofotos de alta resolução espacial, a Defesa Civil identificou redução no total de imóveis, se comparado ao NADE/DRM-RJ, que trabalhou com uma contagem visual em campo, diminuindo o número de 441 para 413. Foram identificados 98 imóveis em risco alto/muito alto, 177 em risco intermediário e 138 em risco baixo. É necessário pontuar que este tipo de



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

identificação pode suprimir da contagem imóveis que possuam 2 ou mais pavimentos, conferindo maior consistência ao dado levantado em campo.

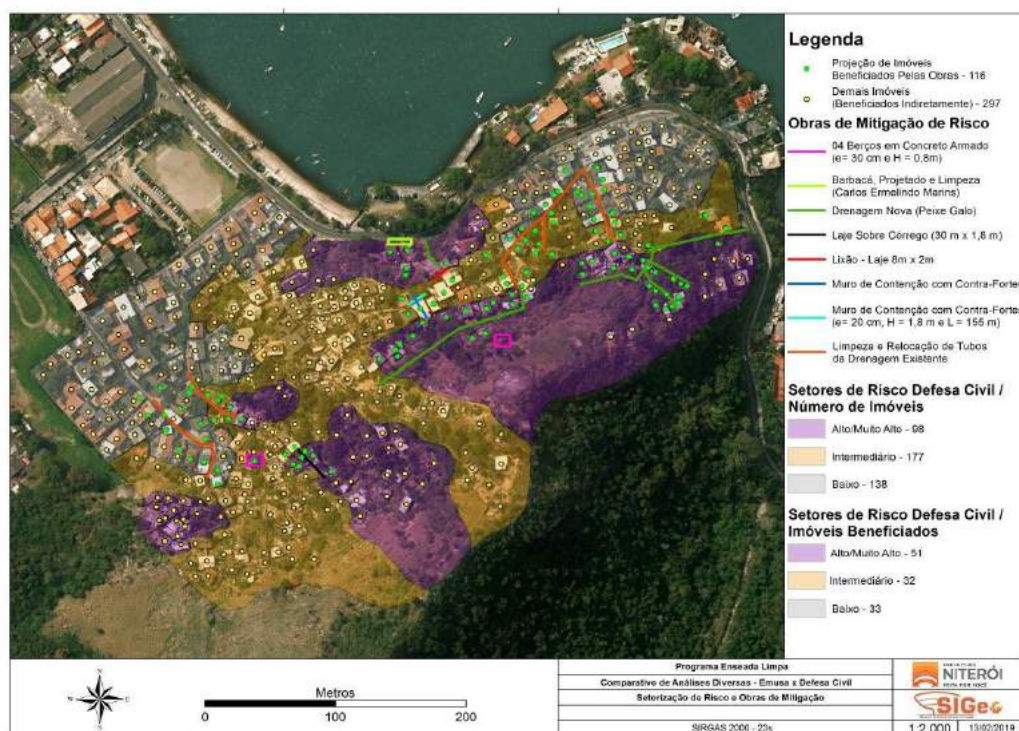
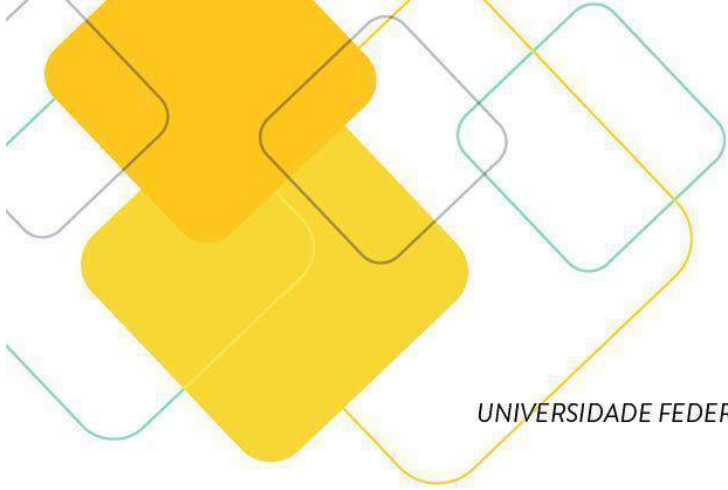


Figura 4 – Análise comparativa: Imóveis por setores de risco delimitados pela Defesa Civil, obras de mitigação propostas pela Emusa e número de casas diretamente beneficiadas sobrepostas em Salinas e Peixe Galo

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da Defesa Civil de Niterói (2018) e Emusa (2018)

O mapeamento da Defesa Civil auxiliou na análise de quais moradias estariam aptas a receberem melhorias hidrossanitárias. As casas destinadas a interdição inseridas nas áreas de risco muito alto/alto foram excluídas do escopo de ação em um primeiro momento, tendo em vista esta condição verificada, e receberam atenção em setores específicos da prefeitura para o problema, tais como a própria Defesa Civil, Assistência Social e Habitação. Tal fato é relevante para o gestão pública uma vez que direciona melhor os investimentos na área e torna



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

as ações mais eficazes e eficientes. No entanto, cabe destacar que não se trata de desconsiderar os demais imóveis das referidas áreas de risco para melhorias, mas propor um encadeamento de ações das áreas com maior risco para as de menor.

Visando aumentar o número de residências em condições de receberem melhorias hidrossanitárias, as áreas anteriormente estudadas foram revisitadas pela EMUSA, Defesa Civil, coordenação do programa Enseada Limpa, além da Secretaria de Assistência Social e Direitos Humanos, culminando na etapa 3 e, de acordo com as recomendações dos órgãos responsáveis pelas etapas 1 e 2 desta 1ª fase do projeto, definidas as intervenções adequadas para cada setor, conforme a figura 4 demonstra. As obras necessárias apontadas englobam a construção de muro de contenção com contrafortes, instalação de 4 berços de concreto armado, limpeza e realocação de tubos da drenagem existente, estabelecimento de nova drenagem e implantação de uma área específica para lançamento de lixo, questão levantada de forma recorrente pela população local em distintas ocasiões.

Ademais, salienta-se que a análise comparativa trazida na figura 4 propiciou a identificação de 116 imóveis cuja tendência é serem beneficiados diretamente pelas intervenções e 297 a serem beneficiados indiretamente, uma vez que a implementação de locais para deposição de lixo de forma adequada e ligação do esgotamento sanitário tem impactos em toda a comunidade. Cabe esclarecer ainda que dentre os imóveis beneficiados diretamente, 51 estão localizados em setores de risco alto/muito alto, 32 em setores de risco intermediário e 33 em setores de baixo risco.

Por fim, a última etapa consiste na análise do diagnóstico da rede de esgotamento sanitário realizado pela Concessionária Águas de Niterói, conforme indica a figura 5. Foram identificadas 10 caixas de passagem existentes, mapeadas as tubulação de esgoto em três níveis (DN100 MM, DN150 MM e DN200 MM) e a galeria de águas pluviais da localidade. Além disso foram detectados 23 poços de visita e um canal de drenagem.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

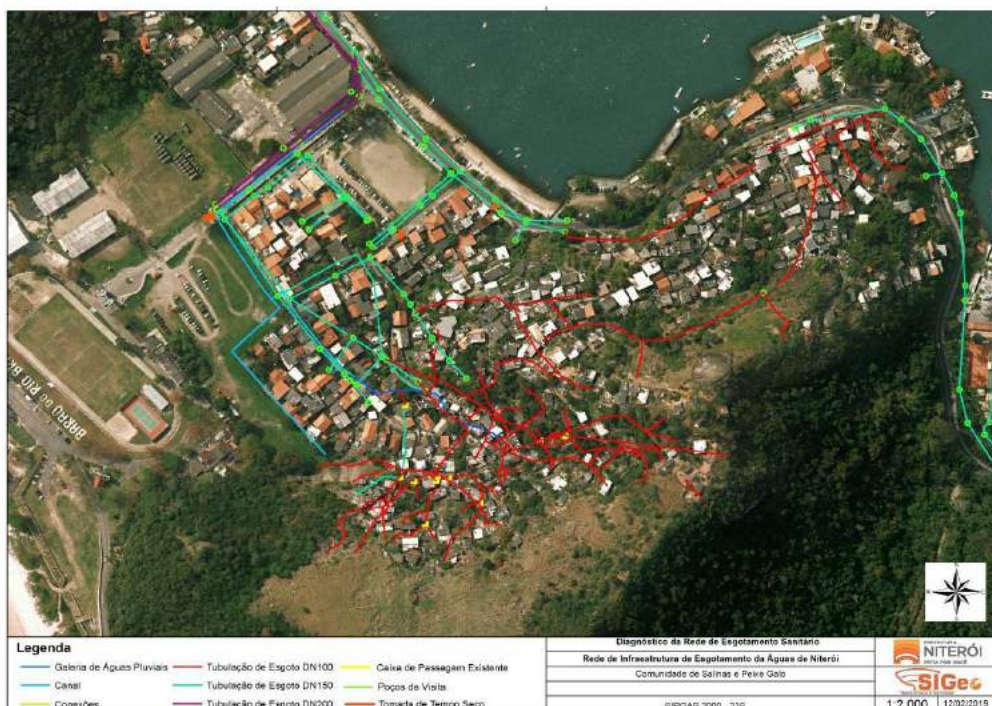


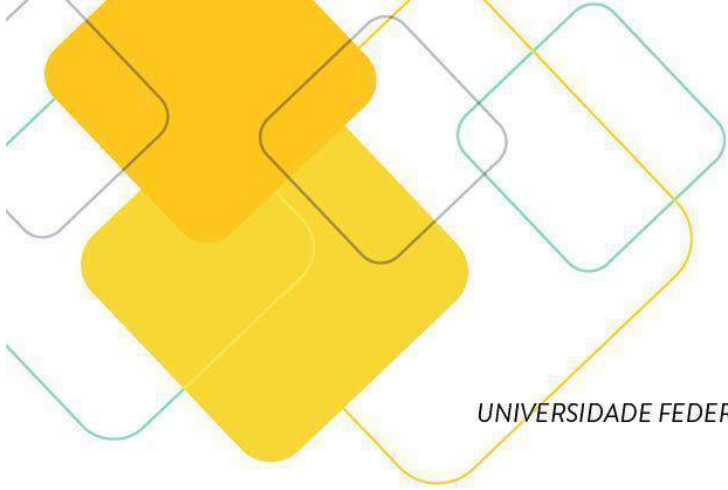
Figura 5 – Diagnóstico da rede de esgotamento sanitário das comunidades de Salinas e Peixe Galo

Fonte: Elaborado pelos autores com base no estudo da Concessionária Águas de Niterói (2016)

4. Considerações finais

O que fica claro nesse estudo de caso é a busca pela solução integrada de diversas questões latentes e aparentemente desconexas, mas que estão interligadas, com ações concretas e propostas de soluções em prol da melhoria da qualidade de vida dos residentes daquela região.

A parceria entre a Prefeitura de Niterói, o DRM-RJ e a Concessionária Águas de Niterói se mostrou não só produtiva e interessante ao longo de todas as ações, como fundamental. Tal integração entre diferentes esferas do poder público e privado na gestão do território tem mostrado resultados satisfatórios.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Por fim, é importante destacar que houve uma ação proativa junto ao Ministério Público estadual visando, também, segurança jurídica para o projeto. A coordenação do Programa Enseada Limpa o consultou no sentido de tornar conhecidas a proposta da gestão municipal e a avaliar de forma conjunta, considerando em ambas abordagens, técnica e jurídica, a viabilidade de intervir nas referidas áreas.

6. Referências Bibliográficas

CERQUEDA, M. L. A.; MAIA, L. E. M. S.; ALVES, A. P. R.; PEREZ, A.; DIAS, K. G. C.; ALMEIDA, Q.V.; CHAGAS, I. V. S; BARBOSA, W. M.; OLIVEIRA, E. A. *Carta de risco de movimentos gravitacionais de massa em Jurujuba, Niterói (RJ) – Peixe Galo e Salinas*. Anais do 49º Congresso Brasileiro de Geologia - Rio de Janeiro, 2018.

CERQUEDA, M. L. A.; MAIA, L. E. M. S.; ALVES, A. P. R.; PEREZ, A.; Dias, K. G. C.; ALMEIDA, Q.V.; CHAGAS, I. V. S.; MELLO, L. O. F; BARBOSA, W. M.; OLIVEIRA, E. *Apresentação do método utilizado pela Defesa Civil de Niterói/RJ no mapeamento de áreas de risco de movimentos gravitacionais de massa no município*. Anais do 49º Congresso Brasileiro de Geologia - Rio de Janeiro, 2018.

CONCESSIONÁRIA ÁGUAS DE NITERÓI. *Projeto Enseada Limpa*. Junho, 2016. (Arquivos internos).

MARICATO, E. *Metrópole, legislação e desigualdade*. Estudos Avançados, v. 17, n. 48, p. 151-166. Agosto, 2003.

NADE/DRM-RJ. *Mapeamento de Risco a Escorregamentos nas localidades Peixe Galo e Salinas, Jurujuba, Niterói-RJ*. Agosto, 2016. (Arquivos internos).

SILVA, A.F.; BRAGA, V.A.; MELLO, L.O.F.; RAMALHO, J.O. *O papel do mapeamento de risco a escorregamentos integrado à gestão municipal: o caso de Jurujuba, Niterói (RJ)*. Anais do 49º Congresso Brasileiro de Geologia – Rio de Janeiro, 2018.