



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE GEOGRAFIA (PROFGEO)**

**Mapeamento de Risco de Inundação no Canal do Guandu em Santa
Cruz**

Sequência Didática apresentada como
Recurso Educacional da Dissertação de
Mestrado Profissional em Ensino de
Geografia – 2025/02

Autores:

Roberto Farias da Silva
e Rodrigo Batista Lobato

Rio de Janeiro, agosto de 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Silva, Roberto Farias da
Mapeamento de risco de inundação no Canal do
Guandu em Santa Cruz [livro eletrônico] / Roberto
Farias da Silva, Rodrigo Batista Lobato. -- Rio de
Janeiro : ProfGeo-UERJ, 2025.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-65-83703-12-5

1. Educação 2. Bacia hidrográfica 3.
Geoprocessamento I. Lobato, Rodrigo Batista.
II. Título.

25-322442.0

CDD-333.91

Índices para catálogo sistemático:

1. Bacia hidrográfica : Recursos hídricos :
Gerenciamento : Economia 333.91

Livia Dias Vaz - Bibliotecária - CRB-8/9638

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	3
1	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	3
1.1	Objetivos	3
1.2	Justificativas	4
1.3	Especificações da Pesquisa	4
2	METODOLOGIA	4
2.1	Elaboração e interpretação dos quadros	5
2.2	Roteiro para a elaboração dos mapas de risco de inundaçāo	9
2.3	Resultados do mapeamento	19
2.4	Áreas de riscos de inundações	22
2.5	Resultados	27
2.6	Recomendações	28
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS	28

INTRODUÇÃO

Esta sequência didática constitui o principal resultado da pesquisa. Nela são sistematizados os dados coletados, as etapas metodológicas desenvolvidas e os resultados obtidos no processo de mapeamento de risco de inundação do Canal do Guandu, em Santa Cruz, Rio de Janeiro. O documento tem por objetivo apresentar, de forma clara e estruturada, os mapas gerados a partir da avaliação multicriterial, bem como as análises qualitativas realizadas com os estudantes.

Além disso, esta sequência busca servir como ferramenta pedagógica e instrumento de mobilização social, oferecendo subsídios para a comunidade escolar, órgãos públicos e demais interessados compreenderem os aspectos socioambientais da área estudada e adotarem medidas de mitigação e prevenção de riscos. Assim, a sequência não se limita a descrever procedimentos, pois, ela consolida aprendizagens, valoriza as percepções dos estudantes e propõe ações para aprimorar a qualidade de vida e a gestão ambiental local.

Faz-se necessário destacar os mapas de risco de inundação do canal do Guandu. Citamos dois dos melhores que nossos estudantes, da turma 1805, fizeram no segundo bimestre de 2024. Trabalhamos também com a elaboração de alguns quadros após um questionário para os estudantes, da turma 1706, sobre problemas ambientais da comunidade, executados no primeiro bimestre do mesmo ano.

1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

1. 1. Objetivos

Geral:

Desenvolver com os estudantes um mapeamento participativo dos riscos de inundação no Canal do Guandu.

Específicos:

- a) Introduzir noções básicas de geoprocessamento utilizando o *software* QGIS;
- b) Construir mapas temáticos com os estudantes;
- c) Realizar análise espacial com base multicriterial, demonstrando a importância do ensino da Geografia ;
- d) Propor recomendações baseadas nos mapas produzidos.

1. 2. Justificativas

Esta sequência didática foi desenvolvida como recurso educacional, fruto da dissertação **Cartografia das vivências infantis e sensibilização ambiental a partir do mapeamento de risco de inundação do Canal do Guandu, em Santa Cruz - Rio de Janeiro**, realizada no Mestrado Profissional em Geografia em rede nacional (PROFGEO) na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), e buscou integrar o ensino de Geografia ao uso de geotecnologias, visando promover a leitura crítica do território e o protagonismo estudantil na identificação de riscos socioambientais no entorno da escola.

1. 3. Especificações da Pesquisa

Escola: Ginásio Educacional Tecnológico (GET) Liberdade

Turmas: 1706 e 1805

Professor Responsável: Roberto Farias da Silva

Período de Realização: Março a Novembro de 2024

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada combinou a aplicação de um questionário com perguntas sobre problemas ambientais percebidos pelos estudantes em suas comunidades e oficinas teóricas e práticas, com uso do QGIS para elaboração de mapas temáticos (uso da terra/vegetação, tipos de solo, declividade, geologia e geomorfologia). Os dados foram analisados com base em ponderação de critérios, permitindo gerar quadros sobre o questionário e os mapas sobre de risco de inundação. Os estudantes participaram de todas as etapas, do planejamento à análise dos resultados (figura 1).

Figura 1 - Estudantes elaborando os mapas.

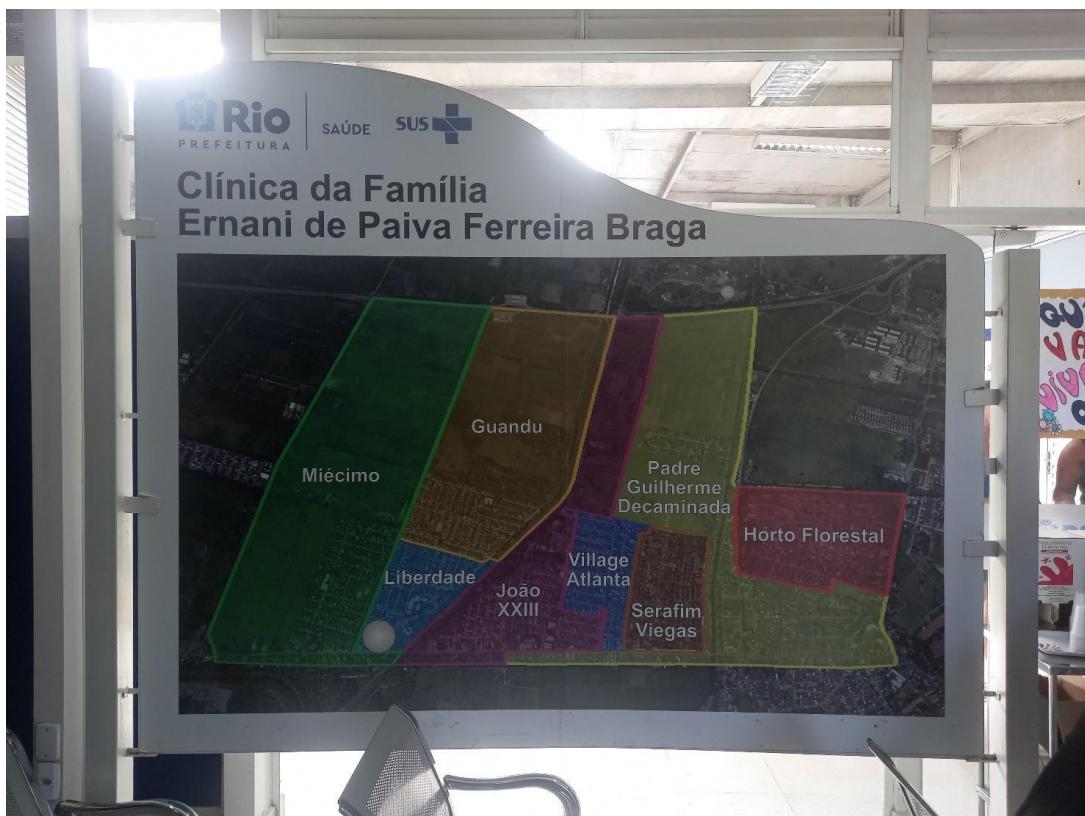


Fonte: O Autor (2024)

2. 1. Elaboração e interpretação dos quadros

De acordo com as perguntas do questionário e as respostas dos estudantes que tivemos, foram elaborados 4 quadros. Vamos interpretar estas respostas e descrevê-las. Importante destacar a imagem da figura 2, que demonstra as comunidades de parte de Santa Cruz (que denominaremos aqui de João XXIII), no qual se relacionam com a primeira pergunta, e o quadro 1, que em quais conjuntos, ou comunidades, de Santa Cruz, os estudantes da 1706 moram.

Figura 2 - Foto da Clínica da Família mostrando os conjuntos da localidade



Fonte: O Autor (2024)

Quadro 1. Conjuntos e estudantes e moradores

Em qual conjunto você mora?	
Conjunto	Estudantes
Guandu	21
Liberdade	2
João XXIII	7
Miécimo	1
Total	31

Fonte: O Autor (2024)

De acordo com o resultado do quadro 1, 21 respostas compõem a maioria dos estudantes que participaram do questionário e moram no Conjunto Guandu, que fica a norte da escola, no Conjunto Liberdade, com 2 estudantes, que de certa forma tem área bem menor do que o Guandu. Em seguida, temos 7, que moram no João XXIII, que é o nome mais conhecido na localidade.

Quadro 2. Problemas ambientais na comunidade

Problemas ambientais	Respostas
Lixo	14
Inundação	5
Violência	2
Queimadas	2
Mato alto	2
Fumo	2
Desmatamento	1
Aquecimento global	1
Ruas esburacadas	1
Poluição atmosférica	1

Fonte: Autor (2024)

De acordo com o quadro 2, ficou claro que o problema que mais incomoda os estudantes da turma é o lixo, com 14 respostas, principalmente os expostos nas ruas, por pessoas que jogam lixo nelas como também a falta de uma coleta eficiente por parte do poder público. Dos 14 casos, deve-se salientar aqui que 2 se referem a lixos nos rios. Em segundo lugar aparecem as inundações com 5, que é motivo de preocupação também nesta pesquisa. A violência também preocupa, com 2 casos, haja vista que esta é uma das áreas na zona oeste da cidade na qual mais têm ocorrido conflitos, principalmente por parte de milicianos. As queimadas também preocupam, o mato alto em alguns locais, que contribuem com o aumento de insetos, citados por alguns. Dois citaram o fumo como algo que incomoda também. Cabe apresentar uma resposta, que 1 citou o aquecimento global e devemos lembrar aqui que o bairro de Santa Cruz é considerado um dos mais quentes da cidade. Outro citou a poluição atmosférica, de modo que podemos destacar neste caso que a escola se localiza no entorno do Distrito Industrial, destacando a siderúrgica Ternium. Pode-se observar nestas respostas processos físicos e antropogênicos (a maioria), aqueles causados pela ação humana, citando Roque Ascenção e Valadão (2014), quando enfatizam a espacialidade de um fenômeno.

Quadro 3. Resolução dos problemas propostos pelos estudantes

Resolução dos problemas	
Sugestão	Estudantes
Tirando a pessoa maldosa	2
Policamento	1
Pessoas parar de jogar lixo no chão	10
Ajudar o ambiente a ficar mais limpo	4
Chamar o prefeito	1
Prefeito fazer mais obras	2
Prefeitura consertar os canos	1
Coleta de lixo	2
Não colocar fogo na mata	3
COMLURB tirar o mato alto	1
Não jogar lixo nos rios	2
Parar de fabricar cigarro	1
Total	30

Fonte: Autor (2024)

Como os estudantes apontaram o lixo como o principal problema ambiental, as sugestões para resolver este problema, eles citam na maior parte para a população parar de jogar lixo nas ruas, com 10 estudantes, ajudar o ambiente a ficar mais limpo, com 4, como segundo, que de certa forma estão relacionados.

Ainda solicitam melhorias na coleta de lixo, com 2 estudantes. Não colocar fogo na mata aparece em terceiro lugar, com 3 respostas, para evitar queimadas e desmatamento. Como observamos anteriormente, 2 citam para evitar jogar lixo nos rios. Nas duas primeiras respostas, tirando a pessoa maldosa, sendo 2 adolescentes, e policiamento por apenas 1, podemos relacionar à segurança pública.

Quadro 4. O que os estudantes gostariam que melhorasse em Santa Cruz

Melhorias desejadas em Santa Cruz	
Melhorias	Respostas
Ruas arrumadas	4
Ambiente saudável	3
Que não joguem lixo na rua	1
Sem lixo	4
Sem bandidos que atiram	1
Menos buracos nas ruas	4
Sem desmatamento	1
Diminuição da poluição da água	1
Que o prefeito se importasse	1
Menos mosquitos	1
Tiras os animais das ruas	1
Tirar os matos	1
Construir pracinhas	1
Cortar o mato	1
Total	26

Fonte: O Autor (2024)

Sobre as melhorias desejadas para o bairro de Santa Cruz pelos estudantes da turma 1706, ruas arrumadas, sem lixo e com menos buracos nas ruas, todas com 4 respostas. Ambiente saudável com 3, em segundo lugar; e as duas primeiras opções podemos relacionar aos problemas do lixo do quadro 2, já que, entre outras coisas, nela aparecem 14 respostas, e no quadro 4, somando as 3 opções, temos 11 respostas sobre as melhorias.

Os buracos nas ruas parecem incomodar também. Assim como o mato alto em algumas localidades. Neste quadro temos 26 respostas, número abaixo das outras. O principal motivo é que 5 deixaram a resposta da questão 10 em branco, mesmo após o professor entregar em mãos por 3 vezes para a turma fazer algumas correções.

2. 2. Roteiro para a elaboração dos mapas de risco de inundações

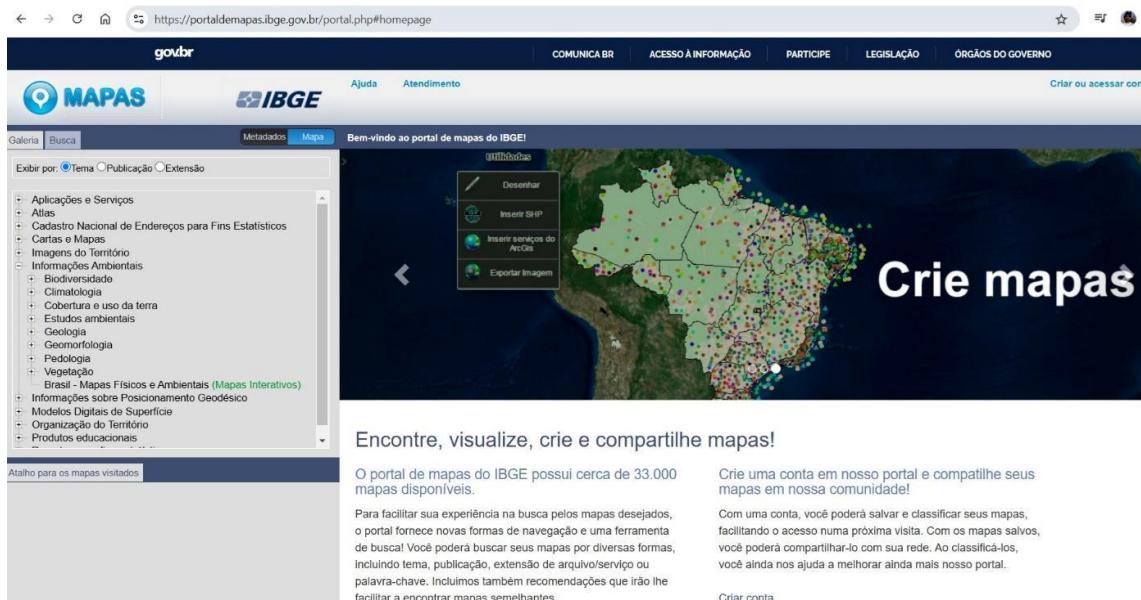
O roteiro descrito a seguir, sobre a elaboração dos mapas de risco de inundações, os nossos recursos, foi pesquisado pelo autor de várias formas, com persistência, até conseguir transmitir para seus alunos. Como já citado, como a escola adquiriu computadores, isto deu um suporte para a execução do trabalho pelos estudantes. Parte do trabalho pode ser visualizado na página do Instagram do GET Liberdade, como também conseguimos uma entrevista para a Rede Globo, no programa Globo

Comunidade. É só conferir no seguinte link: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/globo-comunidade-rj/video/alunos-do-get-liberdade-criam-mapas-para-identificar-areas-criticas-de-alagamento-no-bairro-onde-moram-12852169.ghtml>. Ao longo da descrição oferecemos o passo a passo também para que o leitor possa fazer o mesmo em sua casa, no escritório, na escola, entre outros; nossa intenção é multiplicar o conhecimento.

Primeiramente, foi necessário fazer o *download* do programa QGIS, de acordo com o link <https://qgis.org/download/>. Atualmente, sugerimos a versão 3.34, que é mais estável. Quando conseguir abrir o programa, deve-se clicar na Barra Superior, na sequência em Web, QuickMapService, Google e Google Satellite. Após esta tarefa, foi preciso encontrar a área de estudo, no nosso caso, o local conhecido como João XXIII, em Santa Cruz, na cidade do Rio de Janeiro, a escala definida foi 1: 10.000. É preciso também definir o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) no canto inferior direito; no nosso caso, SIRGAS 2000 / UTM zona 23S, ou EPSG: 31983.

A maioria das camadas, executadas numa análise multicriterial, foram baixadas do *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em formato *shapefile*, em forma de vetor. Recorremos ao Portal de Mapas (figura 3), de acordo com o link <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Seguindo a sequência, clicamos no tema Informações Ambientais, Geologia, Levantamento Geológico, Escala 250 mil, SF-23 – RIO DE JANEIRO, carrega o mapa e então faz o *download* desta camada, escolhendo a geometria área, e salva na pasta documentos. Aqui temos um problema: se a escala que adotamos na pesquisa é 1:10.000, e as camadas do IBGE têm escala 1:250.000, estas últimas não apresentam os detalhes que gostaríamos. Entretanto, a possibilidade que tivemos foi esta, e pretendemos aperfeiçoar mais adiante, ou fica a dica para outros pesquisadores também, quem sabe encontrando camadas numa escala cartográfica maior, mais detalhada, em outra fonte. A segunda camada é a de Geomorfologia, Escala 250 mil, e o mesmo procedimento. A terceira é a de Pedologia (Ciência do Solo), com o mesmo procedimento. A quarta, a de Vegetação, idem. Para descompactar os arquivos, é necessário copiá-los em novas pastas criadas, de Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Vegetação, de preferência em “Documentos” no Explorer. Sugerimos também ainda o seguinte link: https://www.youtube.com/watch?v=XdOXji_knZ8. Temos 3 vídeos desta sequência, e este primeiro já tem mais de 1800 visualizações. E alguns professores já pediram orientação sobre a elaboração dos mapas.

Figura 3 – Portal de Mapas do IBGE



Fonte: O Autor (2024)

Após baixar o QGIS, o ideal é enviar uma cópia para a Área de Trabalho. Após abrir o programa, deve-se clicar em Camada na Barra de Ferramentas na parte superior. Depois em Adicionar camada, depois Adicionar Camada Vetorial. Em fonte, Base(s) de vetores, clicamos em (...) para encontrar o arquivo SF23_geol_area.shp na pasta Geologia, e depois **Adicionar** e **Fechar**; e assim sucessivamente, com geomorfologia, pedologia e vegetação.

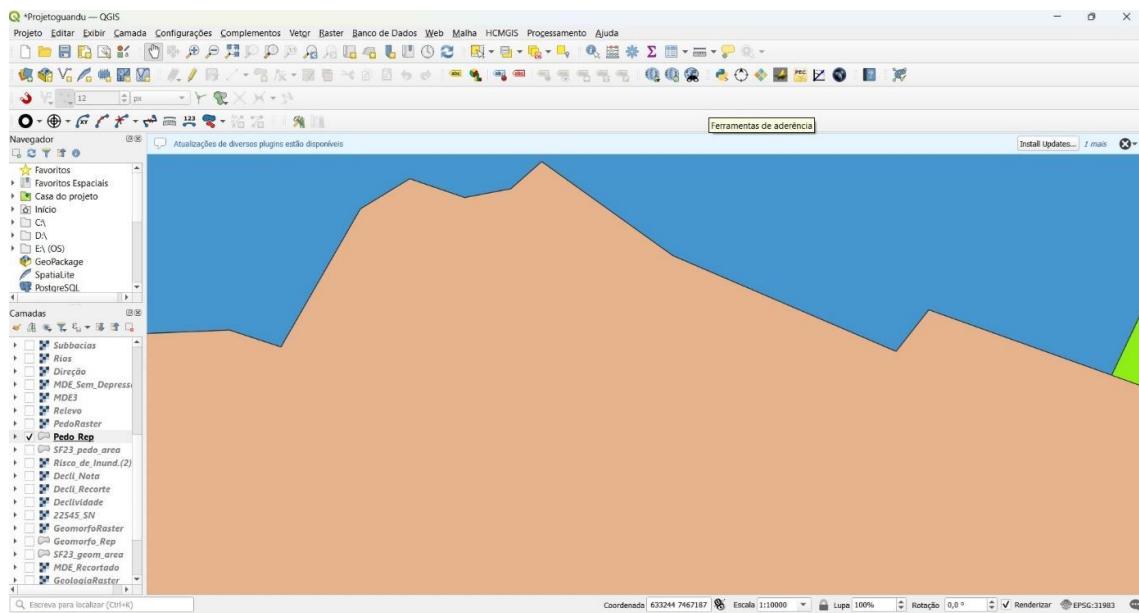
A próxima etapa é reprojetar as camadas, para combinar o SRC de todas as camadas. É preciso reprojetar para que todas fiquem com o mesmo Sistema de Referência de Coordenadas (SRC), para que possamos fazer a equação com os pesos dos mapas mais adiante, e também aplicar o SRC mais atual no Brasil, o SIRGAS 2000, na nossa área de estudo, o 23S, unificando para todas as camadas. Na Barra Superior, clicamos em Vetor, depois **Gerenciar** dados, Reprojetar camada. Quando abrir esta janela, a camada de entrada será SF23_geol_area; o SRC de destino é SIRGAS 2000 UTM 23S. Logo abaixo, em Parâmetros avançados, **Reprojeto**, clicar em (...), **Salvar arquivo**, nomear Geologia_Rep, **Executar**, e por último **Fechar**. E assim sucessivamente, com as camadas de geomorfologia, pedologia e vegetação.

Para deixar a Barra de Camadas, no lado esquerdo, menos “poluída”, sugerimos excluir algumas camadas, que não usamos mais. A primeira será SF23_geol_area, que será clicada com o mouse direito, e depois em **Remover camada**. E assim sucessivamente, com as outras 3, que começam com SF.

Para colorir os mapas, clicamos primeiro na camada PedoRep (figura 14), com o *mouse* direito, em Propriedades; depois Simbologia; pela ordem, Categorizado, Valor: LEGENDA, Classificar, **Aplicar**, e por último, OK.

Para determinar as notas de cada categoria, começamos primeiro com esta camada PedoRep. Clicamos no lado direito do *mouse*, e depois em Tabela de Atributos. Como esta camada de pedologia abrange todo o estado do Rio de Janeiro, que não nos interessa, somente a área de estudo, nós clicamos em Mostrar feições visíveis no mapa no canto inferior esquerdo desta tabela. Ainda nesta tabela, clica em Alternar modo de edição no canto superior esquerdo, na Barra, onde aparece um lápis amarelo, e depois em Novo Campo, mais à direita; quando esta janela se abrir, Adicionar campo: Escrever Nota depois de Nome e dar um OK. Na nova coluna criada, para determinar a Nota, usamos a coluna Legenda como referência. Sendo assim, Gleissolo (azul na figura 4), nota 10, Área Urbana (laranja), 9, e Planossolo (verde), 7, para o risco de inundação. Depois Salvar alterações na Barra Superior e depois **Fstrar** a tabela. Estas notas, que variam de 0 a 10, de cada categoria em cada mapa, foram sugeridas de acordo com a importância, maior ou menor para o risco de inundação.

Figura 4 – Mapa de Pedologia

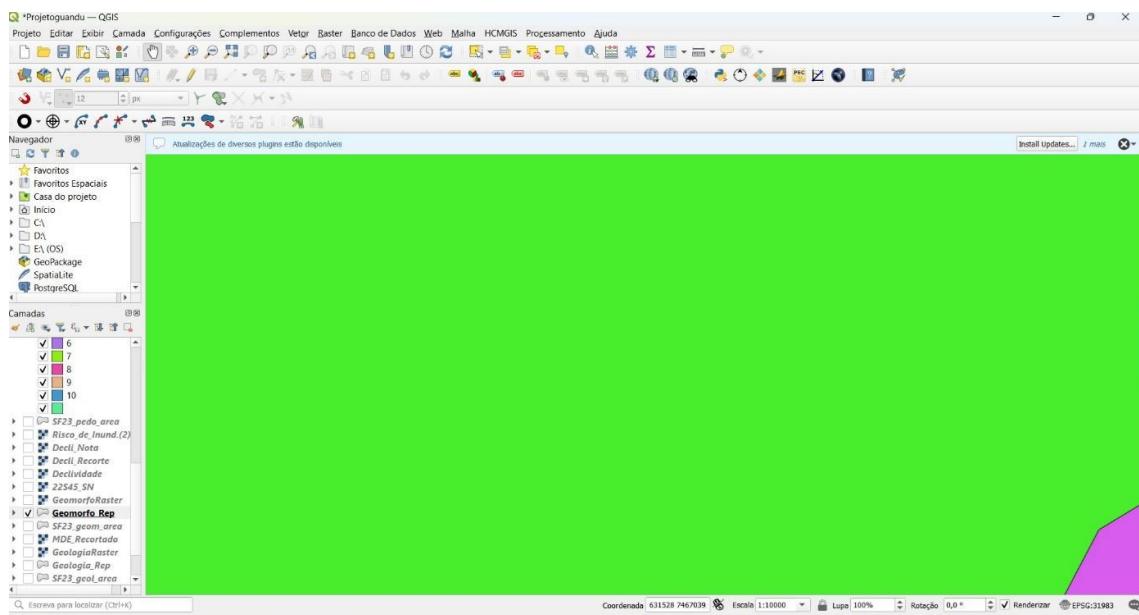


Fonte: O Autor (2024).

Em seguida, foram feitas as mesmas operações, desta vez com a camada geomorfologia (figura 5). Na Tabela de Atributos, a coluna Legenda também foi usada

como referência. A categoria Planícies Litorâneas (verde) recebeu nota 9 para o risco de inundação, e Colinas e Morros da Depressão da Guanabara (lilás), nota 6.

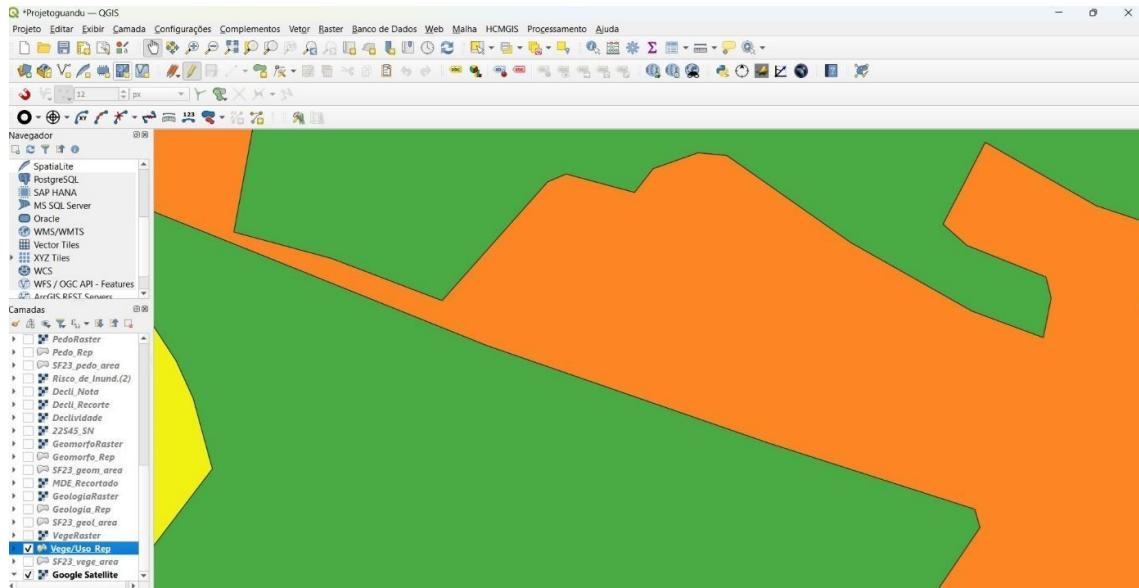
Figura 5 – Mapa de Geomorfologia



Fonte: O Autor (2024)

Em seguida, foram feitas as mesmas operações, desta vez com a camada vegetação/uso do solo (figura 6). Na Tabela de Atributos, a coluna Legenda também foi usada como referência. A categoria Agropecuária (verde) recebeu nota 7 para o risco de inundação, Indiscriminada (amarela) nota 8, e Influência Urbana (laranja), 9. Como são áreas antropizadas, todas no passado fizeram parte da categoria Floresta Ombrófila Densa.

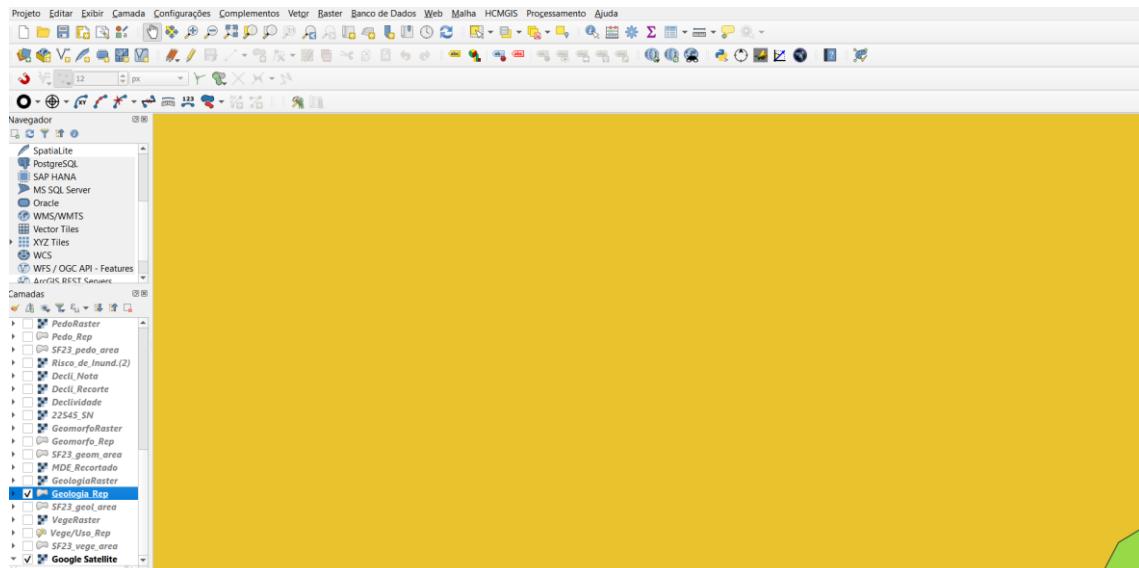
Figura 6 – Mapa de Vegetação/Uso do Solo



Fonte: O Autor (2024)

Por último, a camada geologia (figura 7). Na Tabela de Atributos, a coluna Legenda também foi usada como referência. A categoria Suíte Rio de Janeiro, biotita-granito (verde), mais resistente, recebeu nota 6 para o risco de inundação, e Depósitos de Planícies Fluviolagunares Holocênicos (amarela), nota 9.

Figura 7 – Mapa de Geologia



Fonte: O Autor (2024)

Para determinar os pesos de cada mapa, foi preciso transformar as camadas vetoriais para *raster*, com um recorte para a área de estudo. Sugerimos então mudar a

escala embaixo para 1:15000 (no final voltar para 1:10000). Primeiramente, é preciso clicar na camada Raster na Barra de Ferramentas, depois **Converter**, depois Converter Vetor para Raster. Quando abrir a janela, a camada de entrada será Geologia_Rep. O campo a usar será Nota, Unidades de tamanho de saída será Unidade Georreferenciada, a Resolução será 30 m, tanto horizontal como vertical. A extensão de saída será a Usar a Extensão da Tela Atual do Mapa. Por isso foi preciso mudar a escala do mapa para 1:15000. Logo abaixo em Rasterizado, deve escolher **Salvar** no arquivo e nomear na pasta documentos GeologiaRaster. Por último, clicamos em Executar logo abaixo e uma nova camada será criada. Esta operação será feita com as outras três camadas também.

Para a camada de declividade, foi preciso recorrer ao Topodata no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Este projeto oferece Modelo Digital de elevação (MDE). Sendo assim, é sugerido clicar no link:

<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1Yle0c2VU4waXo-Kzn0RBONZG9NgSYas&ll=-23.65024611498929%2C-43.950337529182434&z=7>.

Procurar a área de estudo e depois clicar em declividade e salvar o arquivo. Como será preciso descomprimir, sugerimos copiar e colar na pasta Documentos. Melhor, para facilitar, é só clicar no link: http://www.dsr.inpe.br/topodata/data/geotiff/22S45_SN.zip, e salvar o arquivo com o nome 22S45_SN na pasta.

Mais adiante, é só clicar em Camada na Barra de Ferramentas, depois Adicionar Camada, depois em Adicionar Camada Raster. Quando a janela abrir, é só clicar em ... (3 pontos), buscar, abrir o arquivo 22S45_SN, e por último em Adicionar e Fechar a janela. Logo após, é necessário reprojetar esta camada também. Primeiramente, é recomendável clicar em Raster na Barra de Ferramentas, e na sequência, Projeções e Definir Projeção. Quando a janela abrir, a camada de entrada será 22S45_SN e o SRC desejado será SIRGAS 2000 (4674). Depois é só clicar em **Executar e Fechar**. Depois clicamos em Raster, Projeções e Reprojetar coordenadas. Quando a janela abrir, a camada de entrada escolhida será 22S45_SN, o SRC original será SIRGAS 2000, e o de destino, SIRGAS 2000 UTM 23S (31983). Mais embaixo em **Reprojetado**, é só escolher Salvar no Arquivo e nomear 22S45_SN_Rep, Salvar, Executar e Fechar após a camada aparecer na Barra de Camadas, do lado esquerdo. Recomenda-se remover a camada anterior, para tornar a Barra mais limpa, menos poluída. É só clicar na camada 22S45_SN com o lado direito do **mouse** e **Remover camada**.

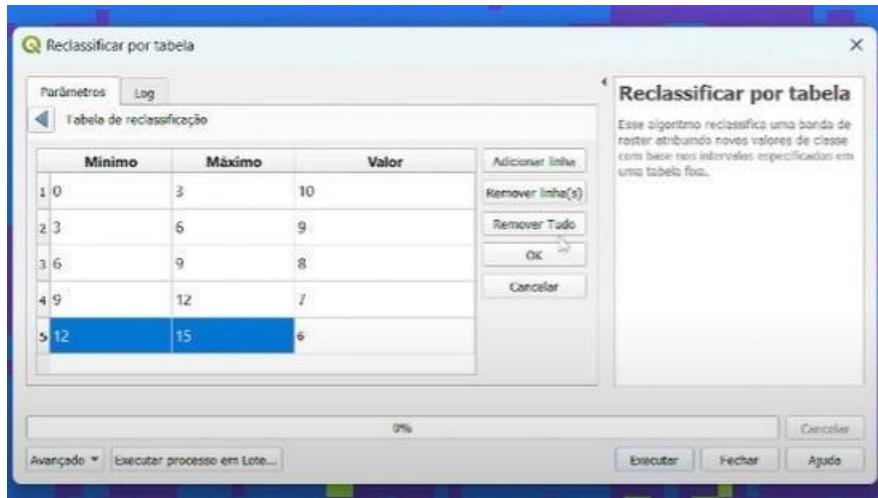
A próxima etapa é fazer um recorte desta camada também. Assim como foi feito com as outras, recomenda-se escolher a escala 1:15000. Na sequência, a opção é por

Raster na Barra de Ferramentas, **Extrair e Recortar** Raster pela extensão. Quando abrir a janela, a camada de entrada será 22S45_SN_Rep, a **Extensão de Recorte** será Extensão da Tela Atual do Mapa. Logo abaixo, em Parâmetros Avançados, Recortado, Salvar no Arquivo, o nome será 22S45_SN_Recorte, e depois **Executar e Fechar**. Sendo assim, a camada 22S45_SN_Rep será agora removida, como na operação anterior.

Faz-se necessário categorizar também este mapa de declividade. Clica-se na camada 22S45_SN_Recorte e com o lado direito do *mouse* em Propriedades. Quando a janela abrir, na opção Simbologia, em tipo de renderização a opção será por falsa-cor, em Configurações de Valor Mín / Máx, na seção **Interpolar** a opção será por Método Discreto, Precisão do Rótulo 4; logo abaixo, o Modo será Intervalo igual e as classes serão 5. Uma mudança será feita em Rótulo, no lado direito, de cada categoria nos intervalos. Na sequência a escolha foi de 0 - 3, 3 - 6, 6 - 9, 9 - 12, 12 - 15. Lembrando que estes números estão em porcentagem, que no caso da declividade, por exemplo, 100% equivalem a 45°. O ideal é que os primeiros estejam em cores mais claras; pode-se alterar a cor também. Por último, é só clicar em Aplicar. Torna-se interessante também renomear esta camada. Deve-se clicar nela com o lado direito do *mouse* e optar por **Renomear**; a escolha foi DecliRast.

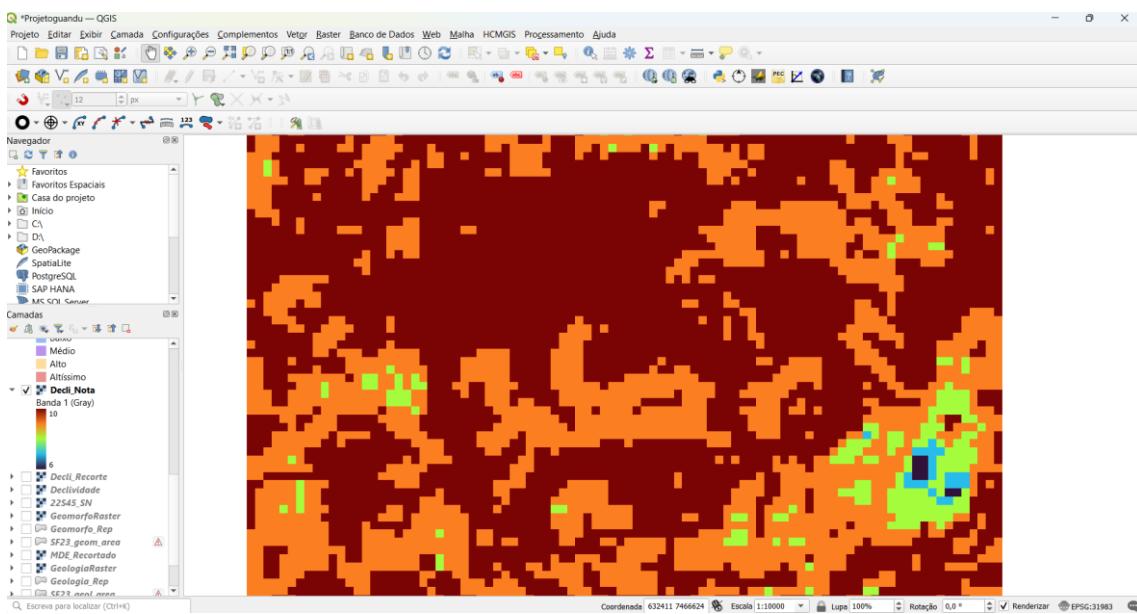
Como este mapa não tinha uma Tabela de Atributos, precisamos elaborar a sua própria tabela. Então pode se clicar em Processamento na Barra de Ferramentas, e depois em Caixa de Ferramentas; com esta aberta, procuramos a opção **Reclassificar** por tabela em **Análise Raster** (quadro 5). Com a janela aberta, a camada Raster será DecliRast; clica em ... (3 pontos) em Tabela de reclassificação. Com esta tabela aberta, clica-se **Adicionar linha**, e 5 serão escolhidas. Sendo assim, na primeira linha, o mínimo será 0, o máximo 3, e o Valor, que será a Nota, 10; na segunda, o mínimo 3, o máximo 6 e o Valor 9; na terceira, o mínimo é 6, o máximo 9 e o Valor 8; na quarta, o mínimo 9, o máximo 12 e o valor 7; na quinta, o mínimo é 12, o máximo 15 e o valor é 6. No final clica-se em OK, e em Raster reclassificado, **Salvar no Arquivo**, nomear Dec_Notas, Executar e Fechar (figura 8).

Quadro 5 – Reclassificar por tabela



Fonte: O Autor (2024)

Figura 8 – Mapa de Declividade



Fonte: O Autor (2024)

Para elaborar o mapa de risco de inundações foi preciso também atribuir peso a cada mapa temático (quadro 6); o peso maior ou menor depende da importância de cada mapa, ou critério, para a inundações. Este peso varia de 0 a 10, e o somatório tem que dar 10 também. Uma equação foi criada para o risco, que se inicia clicando em Raster na Barra de Ferramentas, e depois **Calculadora raster**. Quando abrir a janela, deve-se elaborar a equação em Calculadora de expressão raster na parte de baixo. A equação, ou algoritmo, criada será $(2,7 * \text{GeomorfoRaster}) + (2,5 * \text{Dec_Notas}) + (2,0 * \text{GeomorfoRaster})$

“PedoRaster”) + (1,5 * “VegRaster”) + (1,3 * “GeologiaRaster”); neste caso, o sinal * (asterisco) significa multiplicação. Depois em camada de saída, no canto superior direito, é só clicar em ... para **Salvar o arquivo**, cujo nome foi Mapa_Risco_Inundação, e salvar e dar um OK na janela para carregar o mapa.

Quadro 6 – Mapas e Pesos

Mapa	Peso
Geomorfologia	2,7
Declividade	2,5
Solo	2,0
Vegetação / Uso do Solo	1,5
Geologia	1,3

Fonte: O Autor (2024)

A próxima etapa será dar nome às categorias do mapa risco de inundaçāo. Com o lado direito do *mouse*, clica-se em **Propriedades, Simbologia** e falsa-cor na renderização; escolhemos o Método Discreto e 4 classes no Intervalo igual; sugerimos mudar os rótulos do lado direito na seguinte sequência: Baixo (que estava entre 82,5 – 85,5), Médio (85,5 – 88,5), Alto (88,5 – 91,5) e Altíssimo (91,5 – 94,5) de acordo com os números gerados. Quanto às cores, optamos por cores mais frias no início e mais quentes no final. Fica ainda pertinente alterar a opacidade para visualizar melhor a localidade; podemos clicar na cor de cada um e alterar a opacidade, no caso para 50%. Depois é só clicar em Aplicar e OK.

Para fazer o acabamento, ou melhor, tornar o mapa mais apresentável, executamos o *layout*. De início, o ideal é remover as camadas que não vamos precisar, pois atrapalham na hora de incluir a legenda do mapa, deixar somente a camada Risco de Inundaçāo e *Google Satellite*. Sugerimos também não salvar estas mudanças quando for fechar o programa, pois pode perder estas camadas, que podem facilitar as mudanças, monitoria, calibração do projeto mais à frente.

Após a remoção das camadas, deve-se clicar em Projeto na Barra de Ferramentas, e depois em Novo *layout* de impressão, dar um título para seu mapa e clicar em OK. Após abrir uma nova janela, o ideal é procurar entre os ícones à esquerda **Adicionar mapa**. Com o *mouse* preso a sua mão, deve-se demarcar na folha onde o mapa vai ficar exposto, e depois soltar o *mouse*. Você, que pode ser um estudante, um profissional, entre outros,

vai escolher as Propriedades, que aparecem do lado direito. Sobre a escala, sugerimos 1:10000. Depois clicar em Grade, sinal de +, depois Modificar grade. Logo abaixo clicar em Intervalo, no X (que se refere à longitude, digitar 500, e no Y (que se refere à latitude), 500 também. Logo abaixo, clicar em Desenhar coordenadas, e tanto no lado esquerdo como no lado direito, marcar em vertical ascendente, e em Precisão da coordenada, digitar 0.

É hora de incluir a escala gráfica. O ícone está na Barra do lado esquerdo. O local ideal para incluir é no canto inferior direito da folha. Sobre a orientação do mapa, devemos clicar no ícone na Barra esquerda Adicionar Seta Norte. Esta deve ficar no canto superior direito da folha. Agora devemos clicar em Adicionar Legenda, que ficará abaixo desta seta, também na Barra esquerda. No lado direito, em Itens da Legenda, desmarcar Atualização automática, clicar em Banda 1 (Gray) e clicar no sinal de – abaixo. Depois fazer o mesmo com *Google Satellite*. O ideal é marcar a Moldura embaixo também. Agora é hora de Adicionar Rótulo, em outro ícone do lado esquerdo, onde está um T. O retângulo ficará abaixo da Legenda. Devemos digitar então, SRC SIRGAS 2000 UTM 23S, na próxima linha FONTE: IBGE (2024), e na próxima o AUTOR. Marcar a Moldura embaixo também. Pode-se adicionar mais um rótulo logo abaixo e digitar ESCALA 1:10000. A próxima etapa é determinar o título do mapa. Devemos Adicionar Rótulo de novo, e ele ficará na parte superior, ao centro. Devemos então configurar a Fonte para tamanho 12, em Negrito, Alinhamento horizontal, ao centro, e vertical, no meio. O título será MAPA DE RISCO DE INUNDAÇÃO DO JOÃO XXIII. Marcar Moldura também logo abaixo.

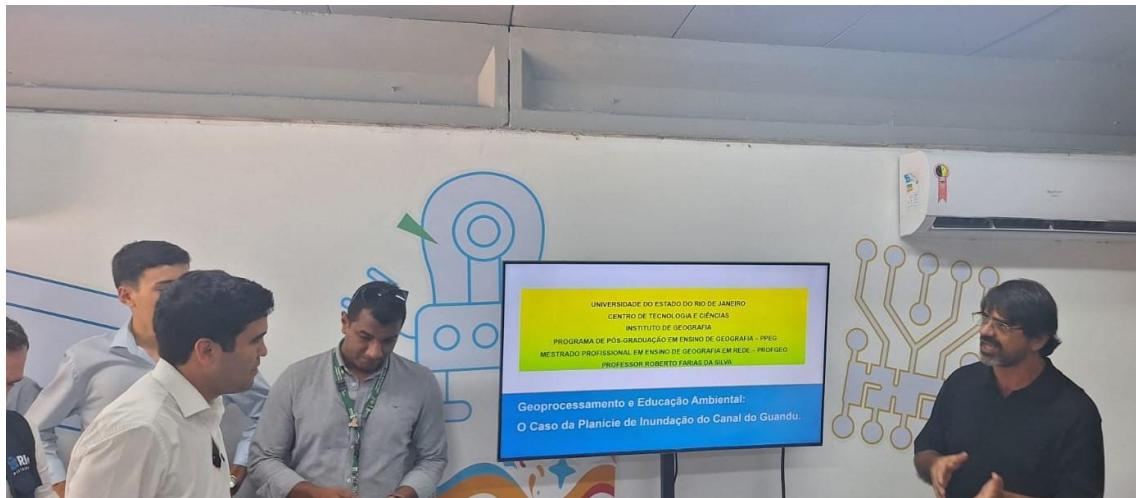
Para salvar o mapa, devemos clicar em *Layout* na Barra de Ferramentas, depois em Exportar como Imagem, e salvar em alguma pasta do Explorer, que no nosso caso foi PROFGEO, com o nome de Inundação. Toda essa operação sobre o *layout* do mapa pode ser conferida no link do YouTube, no vídeo criado por nós: <https://youtu.be/ba1eM4Q1Pqw?si=lEN4y8ODTPN0t4I4>.

2. 3. Resultados do mapeamento

No dia 15 de março de 2024 houve a inauguração GET Liberdade, ocasião em que os professores e estudantes puderam demonstrar para o Secretário Municipal de Educação, Renan Ferreirinha, e sua equipe, os trabalhos que estavam sendo

desenvolvidos no chamado Colaboratório (Figura 9). A turma 1805 estava dando início à tarefa com uso do geoprocessamento.

Figura 9 – Inauguração do GET Liberdade



Fonte: O Autor (2024)

Depois, no dia 18 de abril de 2024 estes estudantes foram levados para uma visita ao Instituto Municipal Pereira Passos (IPP), da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ), que fica localizado no bairro das Laranjeiras. Lá, assistiram palestras sobre geoprocessamento ministradas por Felipe Mandarino e Leandro Souza, viram muitos mapas, fizeram exercícios de fotointerpretação usando estereoscópio, com Luis Mattos, entre outras coisas (Figura 10).

Figura 10 – Palestra sobre Geoprocessamento no IPP



Fonte: O Autor (2024)

Sobre o trabalho, a criação da base de dados foi elaborada a partir do *download* de mapas no formato, ou camada, vetorial de geologia, de geomorfologia, de vegetação/uso do solo e pedologia do “sítio” do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE). Neste estudo ambiental sobre a área de interesse foram definidas as avaliações que acompanham o levantamento das áreas de Risco de Inundações.

Convém salientar que os Riscos representados em cartogramas, cujas classes acham-se registradas em escala nominal, foram distribuídos nas seguintes categorias: Altíssimo, Alto, Médio e Baixo.

O Método de Avaliação Ambiental consiste em fazer estimativas sobre possíveis ocorrências de alterações ambientais segundo diversas intensidades, definindo-se a extensão destas estimativas e suas relações de proximidade e conexão, em outras palavras, prever o que ocorrerá, em que intensidade, em que extensão e próximo a quê. Ou seja, percebe-se aqui uma relação com o conceito de raciocínio geográfico, principalmente porque as tarefas foram executadas pelos estudantes que conhecem a área de estudo (Figura 11). Aqui deve-se ressaltar as pesquisas sobre mapas vivenciais, em que há o destaque da espacialização elaborada pelos estudantes (Lopes e Costa, 2023).

Figura 11 – Atividades práticas no Colaboratório



Fonte: O Autor (2024)

Cada mapa recebeu um peso e cada categoria de cada mapa uma nota. Primeiro, para determinar cada nota, é preciso fazer a edição na tabela de atributos em cada camada. Depois, antes de determinar o peso, é preciso fazer a conversão dessas camadas para o formato matricial, como também todas as camadas para o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) UTM 23S. Para determinar o peso de cada mapa, foi preciso abrir a Calculadora Raster no QGIS. A camada de declividade já estava no formato matricial e não tinha uma tabela de atributos. Foi utilizada então a ferramenta “Reclassificar por tabela” para determinar as notas. Os procedimentos, de maneira geral, estão explicitados numa sequência de vídeos no YouTube (ROBERTO FARIAS, 2024), como já salientado. Pode-se relacionar estas etapas com a Análise de Multicritérios. Os critérios são: geologia, geomorfologia, vegetação/uso do solo, pedologia e declividade.

2. 4. Áreas de riscos de inundações

As áreas de Risco de Inundações se distribuem básica e significativamente na área que vamos denominar de João XXIII, em torno do canal do Guandu, sendo acentuada

pelo mau manejo das bacias hidrográficas, como observado no Quadro 2, referente ao lixo, por exemplo.

4.1. Parâmetros influenciadores

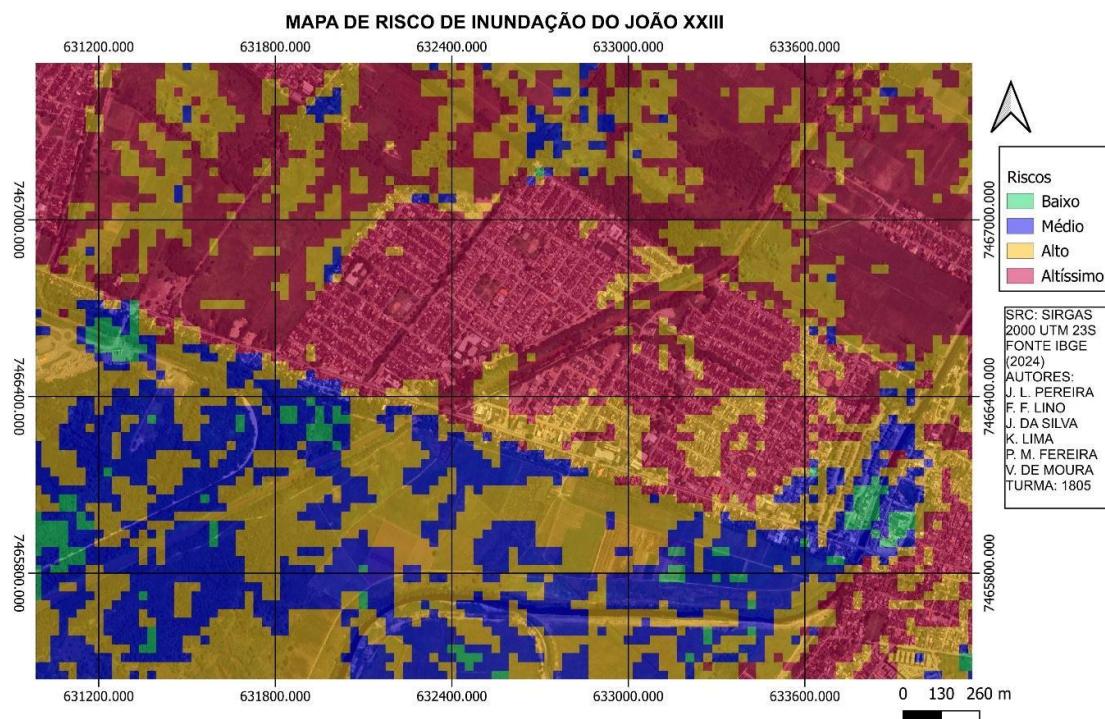
- a) Geomorfologia (peso 2.7): a unidade geomorfológica que mais influenciou nas áreas de Riscos de Inundações foi: Planícies Litorâneas, com nota 9. Estas são as que mais contribuem para as inundações pelo posicionamento geográfico (próximas aos canais e a Baía de Sepetiba), morfologia (terrás baixas) e fraco gradiente topográfico, somadas às edificações urbanas e industriais, uma vez distribuídas nessas feições geomorfológicas. O sistema Colinas e Morros da Depressão da Guanabara teve pouca significância para o fenômeno das inundações, com nota 6.
- b) Declividade (peso 2.5): as classes deste parâmetro que mais influenciaram nas áreas de inundações foram: 0 a 3%, considerada plana recebeu nota 10, 3 a 6%, suave ondulada, recebeu nota 9, 6 a 9%, também suave ondulada (nota 8), 9 a 12% (nota 7) e 12 a 15% (nota 6). Estas duas últimas se enquadram como onduladas, de acordo com EMBRAPA (1979). De certa forma, pode-se dizer que as categorias que receberam notas 10, 9, 8 e 7 coincidem com as Planícies Litorâneas, e a que recebeu nota 6 com as colinas. A morfometria do relevo tem interferência na hidrodinâmica.
- c) Pedologia/Uso do Solo (peso 2.0): a classe que teve maior influência para as inundações na área de estudo foi Gleissolo, apresentando nota 10. Este solo, no período chuvoso, apresenta-se com o nível do lençol freático elevado, ocasionando o alagamento em algumas áreas. Ele coincide, de certa forma, com a área de agropecuária, de acordo com a camada de vegetação/uso do solo. Já a área urbanizada recebeu nota 9, e o Planossolo nota 7. Este ocorre tipicamente em áreas de cotas baixas, planas a suave onduladas.
- d) Vegetação/Uso do Solo (peso 1.5): com relação a este parâmetro, as classes que mais influenciaram para a fragilidade ambiental, inundações, nesta área do bairro de Santa Cruz, foram a Floresta Ombrófila, “transformada” em área urbanizada, com nota 9, e a mesma floresta, agora como área de agropecuária, com nota 7. O tipo de Uso do Solo, a cobertura vegetal rala e a impermeabilização do solo através da urbanização influenciam no escoamento das águas, ocasionando as inundações.

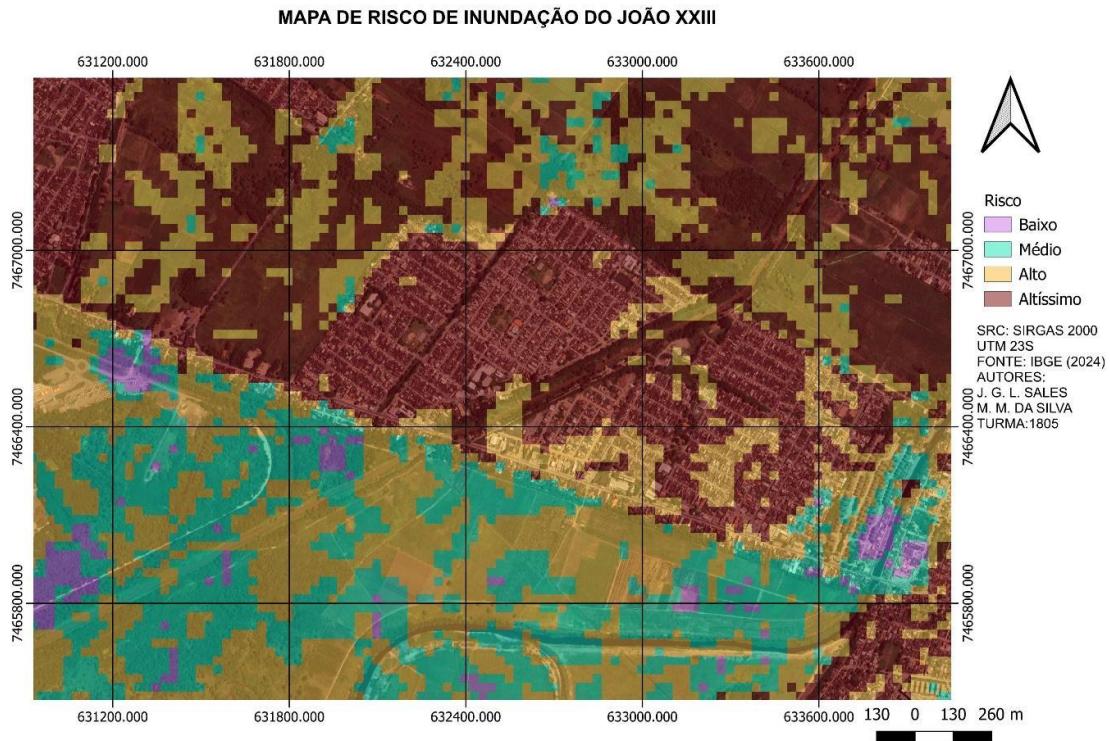
- e) Geologia (peso 1.3): a unidade que mais exerceu influência foi Depósito de Planícies Fluviolagunares Holocênicos, que é o predominante na área, e que recebeu nota 9. Já a Suíte Rio de Janeiro, também chamada de *gneisse facoidal*, neoproterozóico, nota 6. A área coincide com a feição geomorfológica Colinas, de declividade mais elevada, com pouca significância para as inundações.

4.2. Análise Ambiental das Áreas de Riscos de Inundações

Das quatro classes ordinais geradas da combinação dos Planos de Informações, foram extraídas informações relevantes sobre as áreas de Riscos de Inundação para cada uma das categorias. Estão registradas nos Mapas de Área de Riscos de Inundação elaborado pelos alunos. (Figuras 12 e 13). Preferimos omitir os primeiros nomes.

Figuras 12 e 13 – Mapas de Risco de Inundação do João XXIII elaborados pelos estudantes





Fonte: O Autor (2024)

- a) Altíssimo Risco: áreas sempre sujeitas a inundações. Nota de 94,5 a 91,5 na escala ordinal de 0 a 100.
 - Condições Ambientais: são áreas morfologicamente inseridas em ambientes das Planícies Litorâneas. O parâmetro Solo representado pela classe Gleissolos é um fator relevante para as inundações, mesmo com o uso para agropecuária. As cheias nessas áreas podem ser provocadas pelos canais do Guandu e do Itá; estes se encontram bastante assoreados. A impermeabilização da área, principalmente devido à urbanização, acrescentando o acúmulo de lixo, como salientando nas respostas dos questionários, tem propiciado condições para essa fragilidade ambiental.
 - Localização Geográfica: na margem direita do canal do Guandu (a oeste), abrangendo partes do Conjunto Miécimo, praticamente todo o Conjunto Liberdade e algumas partes do Conjunto Guandu, mais ao norte; a leste, algumas partes dos outros conjuntos também, João XXIII, Village Atlanta, Serafim Viegas e Padre Guilherme Decaminada.
 - Recomendações: 1) viabilizar politicamente o manejo das bacias hidrográficas dos canais da área de estudo em Santa Cruz, setorizando as áreas com restrição de uso; 2) manejar com consciência as matas ciliares, pois já foram destacadas as APPs nesta pesquisa, para minimizar os processos erosivos, diminuir o escoamento superficial, o

carreamento de sedimentos e a redução do assoreamento da calha dos rios; 3) controlar a expansão urbana visando a reduzir a impermeabilização ao longo das margens dos canais.

b) Alto Risco: áreas afetadas por inundações, geralmente influenciadas pelas áreas de altíssimo risco. Nota de 91,4 a 88,5 na escala ordinal de 0 a 100.

— Condições ambientais: em termos de expressão territorial, as áreas de Alto Risco dominam a área de estudo; são constituídas pela Planícies Litorâneas, que podem induzir eventuais inundações locais. Uma diferença marcante é o gradiente topográfico entre 3 e 6%. Como também sobre uso do solo que é predominado pela agropecuária; mas a oeste na imagem temos um trecho do terreno da área industrial.

— Localização geográfica: a maior parte fica no baixo curso do canal do Guandu, ao longo da Avenida João XXIII. Melhor, ao sul desta, que contribui para uma drenagem ruim. Aparecem alguns trechos mais ao norte também.

— Recomendações: 1) adoção de medidas biológicas através de plantio de espécies nativas da Mata Atlântica; 2) campanha educativa junto à população no sentido de evitar que se jogue lixo nos canais e cursos d'água.

c) Médio Risco: ocasionalmente são áreas afetadas por inundações razoáveis. Nota de 88,4 a 85,5 na escala ordinal de 0 a 100.

— Condições ambientais: são áreas constituídas pela Planícies Litorâneas, com gradiente topográfico entre 3 e 6%, mas alguns trechos também entre 6 e 9% (que é um diferencial relevante), ou seja, entre 3 e 9%, com solo usado para a agropecuária.

— Localização geográfica: A maior parte aparece no baixo curso do canal do Guandu, e no canal do Itá, os dois mais ao sul no mapa, trecho de área militar. Abrange parte da área industrial, à oeste, também.

— Recomendações: 1) adoção de medidas biológicas através do plantio de espécies nativas da Mata Atlântica, principalmente onde há solo exposto.

d) Baixo Risco: áreas com fraca fragilidade de inundações. Nota de 85,4 a 82,5 na escala ordinal de 0 a 100.

— Condições ambientais: Esta área é a de menor extensão territorial, principalmente urbanizada, como também de agropecuária, de acordo com o mapa de vegetação/uso do solo, e o que chama a atenção é o parâmetro declividade, com variação entre 9 e 15%, que contribui bastante para este risco mais baixo de inundaçāo.

- Localização geográfica: acham-se distribuídas em encostas suaves nas margens do canal do Itá, ao norte da Avenida João XXIII, como também em alguns pontos mais ao sul da imagem, nas áreas de agropecuária e um trecho à oeste, na área industrial, na margem direita do canal do Guandu. Sobre a margem do canal do Itá, a área é habitada, por pessoas carentes conforme aparece na figura 14, principalmente na margem esquerda, já que na direita tem uma estrada margeando, a Estrada Serafim Viegas, no Conjunto de mesmo nome; e esta ocupação é proibida pelo Código Florestal, e a NBR 9050 (2004) recomenda que a inclinação máxima permitida para acessibilidade é de 8,33%.
- Recomendações: 1) adoção de medidas biológicas com o plantio de espécies nativas da Mata Atlântica, visando a diminuir o escoamento superficial.

Figura 14 – Margens do canal do Itá no Serafim Viegas



Fonte: O Autor (2024)

2. 5. Resultados

Os mapas produzidos evidenciaram áreas críticas de risco de inundação, especialmente sobre Gleissolos urbanizados em planícies litorâneas. As oficinas

mostraram potencial de engajamento estudantil e ampliaram a compreensão sobre o território e suas vulnerabilidades.

2. 6. Recomendações

- Promover ações de educação ambiental contínuas;
- Incentivar o manejo adequado das matas ciliares e das bacias hidrográficas;
- Estimular o uso do geoprocessamento como ferramenta didática em outras turmas e áreas de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática evidencia a importância do diálogo entre conhecimento científico, prática pedagógica e participação estudantil. O uso das geotecnologias ampliou as possibilidades de ensino e aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento de uma consciência crítica e territorializada.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** 2004. Rio de Janeiro, 2004

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o novo código florestal brasileiro.**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

LOPES J. J. M.; COSTA, B. M. F. . **Mapas Vivenciais e Espacialização da Vida.** Porto Das Letras, 9(1), 2023, p. 321-335

ROBERTO FARIA. QGIS - **Mapa de Risco de Inundação (Parte 1).** YouTube, 06 de maio de 2024. Disponível em: https://youtu.be/XdOXji_knZ8?si=EbE25rASMHwbrh60.

ROQUE ASCENÇÃO, V. de O.; VALADÃO, R. C. **Professor de Geografia:** entre o estudo do fenômeno e a interpretação da espacialidade do fenômeno. Scripta Nova, Barcelona, n. 496(03), 2014. p. 1-14

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço:** Técnica e Tempo, Razão e Emoção. 4 ed. 4 reimpr. São Paulo: Edusp, 2008. 392 p.

XAVIER DA SILVA, J. **Geoprocessamento e Análise Ambiental**. In: Revista Brasileira de Geografia, v. 54, n. 3, Rio de Janeiro, 1992. p. 47-61.