



Universidade Federal Fluminense  
Departamento de Geografia  
Polo Universitário Campos do Goytacazes

Priscila da Silva Cardoso

**O Desastre de janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo, RJ: aspectos históricos da colonização Suíça e as condicionantes físicas do Município**

Campos dos Goytacazes, RJ  
01 de abril de 2016

Universidade Federal Fluminense

PRISCILA DA SILVA CARDOSO

**O Desastre de janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo, RJ: aspectos históricos da colonização Suíça e as condicionantes físicas do Município**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade  
Federal Fluminense como requisito  
parcial para a obtenção do grau  
bacharel em geografia.

Orientador (a): Prof. (a) Dr (a). Rosemary Vieira

**Campos dos Goytacazes, RJ  
01 de abril de 2016**

PRISCILA DA SILVA CARDOSO

**O Desastre de janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo, RJ: aspectos históricos da colonização Suíça e as condicionantes físicas do Município**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do grau bacharel em geografia.

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Eduardo Manuel Rosa Bulhões  
Universidade Federal Fluminense

---

Prof. Dr. Marcelo Werner da Silva  
Universidade Federal Fluminense

## Dedicatória

Aos meus pais por todo o apoio, que veio de todas as formas possíveis. Aos meus avós e todos os familiares que acreditaram e me incentivaram de forma positiva. Aos amigos que a vida me apresentou na UFF e aos mais antigos que aturaram todas as formas de stress que pude ter. Muito Obrigada, este trabalho também é para vocês.

## **Agradecimentos**

À professora Dr. (a) Rosemary Vieira, orientadora e parte importante da realização deste trabalho, por toda dedicação e atenção concedida a mim.

Ao professor Dr. Marco Antonio Sampaio Malagodi, pela orientação à Monitoria de Sociedade e Natureza que me auxiliou a um senso crítico e a perspectivas que levarei para o resto da vida.

Ao professor Dr. Antonio Bernardes pela orientação na Monitoria em Metodologia do Trabalho Científico em Geografia e Teorias da Geografia, pela atenção e experiências significativas em minha vida.

Ao professor Dr. Eduardo Bulhões, por participar desta banca de Monografia.

Ao professor Dr. Marcelo Werner da Silva, por participar desta banca de Monografia.

Ao Pedro Higgins da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, pela disponibilidade de tempo e informações sobre a cidade, que ajudaram a enriquecer esta pesquisa.

E a todos os professores por fazerem parte desta jornada de graduação, levarei comigo sempre a dedicação e os ensinamentos que compartilharam comigo.

Muito Obrigada.

## **Epígrafe**

A necessidade de muitos sobrepujam a de poucos, ou de um.  
(SPOCK, 1982 - Star Trek II)

## Resumo

A região serrana do Rio de Janeiro sofreu intensamente com o desastre de janeiro de 2011, onde fortes chuvas deflagraram uma série de deslizamentos e inundações. Esta pesquisa consiste em mostrar como o fator antrópico potencializou tal evento na área central do município de Nova Friburgo, RJ, assim como as inundações, recorrentes na região desde a instauração da colônia de povoamento na localidade. Para isso foi pesquisado e abordado o histórico da localidade e a colonização suíça, pioneira na região. Desta maneira, poder associar as características físicas do ambiente com as construções geradas a partir da colônia suíça, e também o século XIX com a implantação de indústrias e outros imigrantes.

Estudos sobre o passado das cidades tornam-se cada vez mais relevantes para atuar de modo adequado sobre seus problemas. O aumento populacional e a falta de um planejamento inicial e contínuo, assim como a falta de informação a população que ocuparia áreas de encosta é um ponto crucial quando se trata não só, mas especialmente da geologia e geomorfologia do sítio urbano de determinadas cidades, considerado fatores predisponentes de desastres. O desastre de janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo é um exemplo desta perspectiva uma vez que, a ocupação de áreas consideradas de risco atrelado a intensas chuvas e um relevo íngreme trouxeram óbitos, prejuízos econômicos e ambientais para a localidade. Plantas do ano de 1819/1820 ajudam a visualizar as características físicas realizadas nesta época, em que, até hoje estão presente. A cidade inicialmente construída pelos suíços e assim mantida durante os anos, só elevando-se em construções faz da cidade uma bomba relógio para eventos extremos (de chuva) que não podem ser precisamente previstos.

No século XIX, inundações já eram recorrentes na região, devido à uma série de colocações que serão abordadas ao longo desta pesquisa. A cidade necessita de um plano de alerta contínuo e medidas mitigadoras para eventos extremos de precipitação e informações dos fatores predisponentes a tais eventos para a população, considerando que apesar de não serem previsíveis, desastres do tipo de janeiro de 2011 são recorrentes.

Desta forma, pode-se observar como a ocupação humana e obras em encostas sem um planejamento, potencializam eventos catastróficos como o da região serrana do Rio de Janeiro em 2011, especificamente em Nova Friburgo. As perdas, que no total somaram novecentos e cinco mortos, sendo quatrocentos e vinte em Nova Friburgo, centenas de desabrigados, prejuízos econômicos e ambientais que só podem ser amenizados com a prevenção contínua atrelada a um planejamento, onde a população, poder público e instituições de pesquisa trabalhem juntos.

## **Abstract**

The mountainous region of Rio de Janeiro suffered intensely from the disaster of January 2011, where heavy rains triggered a series of landslides and floods. This research is to show how the anthropic factor potentiated such an event in the central area of the city of Nova Friburgo, Rio de Janeiro, as well as floods, recurrent in the region since the establishment of settlement colony in the town. For this was researched and discussed the history of the locality and the Swiss colonization, a pioneer in the region. In this way, be able to associate the physical environment with the buildings generated from the Swiss colony, and also the nineteenth century with the implantation of industries and other immigrants.

Studies on the past cities become increasingly important to perform adequately over their problems. The population growth and the lack of an initial and continuous planning, as well as the lack of information to the population that would occupy hillside areas is a crucial point when it comes not only, but especially the geology and geomorphology of the urban site of certain cities, considered predisposing factors of disasters. January 2011 disaster in the city of Nova Friburgo is an example of this perspective since the occupation of areas considered at risk linked to heavy rainfall and a steep relief brought deaths, economic and environmental damage to the location. 1819/1820 year plans help visualize the physical characteristics carried out at this time, that until today are present. The city originally built by the Swiss and well maintained over the years, only rising in buildings makes the city a time bomb for extreme events (rain) that can not be accurately predicted.

In the nineteenth century, floods were already recurrent in the region, due to a number of settings that will be addressed throughout this research. The city needs a solid contingency plan and mitigation measures for extreme precipitation events and information of predisposing factors such events for the population, considering that despite not being predictable, disasters of the kind of January 2011 are recurrent.

Thus, one can observe how the human occupation and works on slopes without planning, leverage Catastrophic events such as the mountainous region of Rio de Janeiro in 2011, specifically in Nova Friburgo. The losses, which in total amounted to nine hundred and five dead, and four hundred and twenty in Nova Friburgo, hundreds of homeless, economic and environmental damage that can be ameliorated with the continuous prevention linked to planning, where the population, public authorities and institutions research work together.

## Lista de Figuras

Figura 1: Localização da cidade de Nova Friburgo .....	4
Figura 2: Recorte da Área de Estudo no trabalho de campo – Região Central de Nova Friburgo, RJ ...	6
Figura 3: Geologia e recursos minerais da folha de Nova Friburgo.....	12
Figura 4: Praça Demerval Barbosa Moreira e Praça Getúlio Vargas, Nova Friburgo, RJ. ....	13
Figura 5: Vista do pico da Caledônia .....	14
Figura 6: Hidrografia da cidade de Nova Friburgo, RJ .....	18
Figura 7: Delimitação da Bacia do Rio Bengalas.....	18
Figura 8: Precipitação anual em Nova Friburgo .....	19
Figura 9: Mapa da Vegetação da cidade de Nova Friburgo, RJ .....	23
Figura 10: Solo exposto no pós-desastre em Nova Friburgo .....	25
Figura 11: Crescimento populacional de Nova Friburgo .....	27
Figura 12: Mapa da rota dos Suíços em 1819, antes da chegada à Vila Fribourg.....	35
Figura 13: Nova Friburgo nos primórdios da colonização - 1820.....	36
Figura 14: Visualização de partes da antiga Vila Fribourg (1820) .....	38
Figura 15: Nova Friburgo no início do século XX.....	43
Figura 16: Inundação em Nova Friburgo, 1938 .....	44
Figura 17: Consolidação da Ocupação do rio São João Bengalas.....	45
Figura 18: Imagem do Satélite Quickbird (2005) da área central de Nova Friburgo .....	47
Figura 19: Parte da Região Serrana do Rio de Janeiro.....	49
Figura 20: ZCAS – 11/01/2011 .....	50
Figura 21: Estação Pluviométrica de Nova Friburgo entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 .....	51
Figura 22: Carta de risco remanescente da cidade de Nova Friburgo.....	52
Figura 23: Perdas por setor, pós desastre janeiro de 2011 na Região Serrana, RJ .....	53
Figura 24: Assoreamento do rio São João Bengalas, Nova Friburgo, RJ .....	54
Figura 25: Uso e Cobertura do solo de Nova Friburgo, RJ .....	55
Figura 26: Escorregamento tipo plana Rua Cristina Ziede, Nova Friburgo.....	57
Figura 27: Bioengenharia nos local do deslizamento planar, Rua Cristina Ziede, Nova Friburgo .....	58
Figura 28: Bairro Vilage .....	59
Figura 29: Deslizamento em área ocupada considerada de risco, acima da Praça do suspiro. ....	60
Figura 30: Inundações atualmente em Nova Friburgo .....	61

## Sumário

1.0 Introdução.....	1
1.1 Localização da cidade de Nova Friburgo .....	4
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivos Gerais .....	7
1.2.3 Objetivos Específicos .....	7
1.3 Justificativa.....	8
1.4 Metodologia.....	10
1.5 Características do Município de Nova Friburgo .....	11
1.5.1 Geologia e Geomorfologia da Cidade de Nova Friburgo, RJ.....	11
1.5.2 Bacia do Rio Bengalas .....	16
1.5.3 Clima.....	21
1.5.4 Vegetação e Solo .....	22
1.5.5 População da cidade de Nova Friburgo .....	26
2.0 Risco e Vulnerabilidade: o desastre de janeiro de 2011 em Nova Friburgo e a questão social.....	29
3.0 História de Nova Friburgo.....	34
3.1 Colonização Suíça em Nova Friburgo: Século XIX .....	34
3.2 Nova Friburgo nos séculos XX e XXI.....	42
4.0 Movimentos de Massa e ação Antrópica: Desastre Natural de janeiro de 2011 e resquícios da colonização suíça .....	48
5.0 Considerações Finais.....	64
6.0 Referências Bibliográficas.....	66
Apêndice.....	74
Anexo .....	76

## 1.0 Introdução

As escarpas da Serra do Mar se estendem desde o estado do Espírito Santo até o norte de Santa Catarina, no Brasil e compreendem 1000 km de extensão, de acordo com Almeida e Carneiro (1998). O estudo da origem e evolução destas falhas é de grande importância para questões ambientais e no caso de modificações das mesmas para construções, no caso de uma intervenção antrópica (ALMEIDA e CARNEIRO, 1998). As condições físicas, geográficas e geomorfológicas da localidade implicam em cenas catastróficas no Brasil, nas regiões onde a Serra do Mar está presente, que, sendo um país de clima tropical os “movimentos de massa associados a períodos de precipitação intensa são recorrentes e grandes causadores de inúmeras perdas humanas e prejuízos econômicos nas regiões atingidas” (PINHO, FRANCISCO e SALGADO, 2013, p.: 17) principalmente em localidades como a região serrana do estado do Rio de Janeiro, que historicamente pode nos mostrar através das cicatrizes, movimentos de massa recorrente, mesmo em localidades onde não há ocupação humana. Entretanto o fator antrópico pode potencializar estes eventos.

Santos apud Vasconcellos (2011), em sua dissertação de mestrado, fala sobre os escorregamentos neste tipo de relevo, e diz:

Os escorregamentos da Serra do Mar acontecem há 60 milhões de anos e vão continuar acontecendo. (...) A Serra do Mar não precisa do homem para ter escorregamento. A ação do homem mexendo com essas áreas tão instáveis – desmatando, cortando, fazendo aterros, lixões, fossas de infiltração – potencializa toda essa instabilidade e pela presença humana torna essa instabilidade trágica, porque o escorregamento ou vários escorregamentos têm, infelizmente, a propriedade de soterrar pessoas (SANTOS apud VASCONCELLOS, 2011, p.: 45).

A cidade de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, a qual esta inserida na região da Serra do Mar, possui características de relevo propícias a eventos extremos (ligado mais a elevadas precipitações) do tipo que infelizmente têm “a propriedade de soterrar pessoas” (SANTOS apud VASCONCELLOS, 2011, p.: 54). Em contraste com eventos extremos desencadeados por fortes chuvas, em meses mais secos como julho e agosto, até mesmo em setembro, onde a estiagem e o tempo seco se fazem presente na cidade, ocorrem queimadas, que de acordo com o CREA (2012), é um fato que agrava riscos ambientais e de inundações

futuras para as bacias hidrográficas da região, uma vez que parte da vegetação também é alterada desta forma.

No que foi considerado um megadesastre na Região Serrana do Rio de Janeiro, o DRM-RJ (Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro) informou que a entrada de massas de ar provenientes das ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) foi a principal responsável pela elevada precipitação em um intervalo de tempo muito curto que resultou em inundações e movimentos de massa. Além dos óbitos, em Nova Friburgo 3.800 pessoas ficaram desabrigadas e cerca de 900 pessoas feridas (BANCO MUNDIAL, 2012).

Nova Friburgo apresenta um clima ameno que se torna mais seco à medida que se afasta da Serra do Mar, em direção ao interior do estado. Dados da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (2007) estimam uma precipitação média anual de 2.000 mm, sendo o período de dezembro, janeiro e fevereiro meses com fortes temporais e enxurradas. De acordo com dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a estação do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) nos dias onze e doze de janeiro de 2011, dias do desastre natural que afetou diretamente a vida dos moradores da cidade, foram registrados 166 mm de precipitação mais de 70% do valor médio histórico para o mês, um dos fatores desencadeantes da catástrofe.

O desmatamento, primeiro fator antrópico para a construção de moradias, ruas, estradas e centros comerciais, junto à ocupação irregular e as chuvas extremas, levou a deslizamentos de encostas e inundações que tiraram a vida de cerca de novecentos e cinco pessoas, em toda a região serrana, segundo dados do Banco Mundial (2012). Vertentes íngremes associadas à intensa erosão dos solos, fator que também se deve não só, mas principalmente a retirada da vegetação, relacionando-se às estruturas geológicas da localidade e à falta de planejamento constitui as principais causas para as perdas descritas acima. “Além disso, os municípios mais atingidos apresentam um expressivo número de habitantes, concentrados na área urbana que se espalha dos fundos de vale mais amplos em direção às encostas. Nestes também se observam vários tipos de cobertura vegetal, nascentes de rios e afloramentos rochosos” (PINHO, FRANCISCO e SALGADO, 2013, p.: 18).

As obstruções causadas pelo asfaltamento, mais um aspecto da urbanização nas cidades, como é dito por Guerra (2011), devido ao crescente número de moradores, comércio e turismo no centro da cidade, agravam os problemas das inundações com a impossibilidade de escoamento e infiltração das águas das chuvas pelo concreto. Ao longo das margens do rio São João Bengalas, que corta a cidade de Nova Friburgo, pode-se verificar uma ocupação que

cada vez mais tomou conta e ganhou o lugar das matas ciliares, fundamentais no processo de escoamento de águas da chuva, proteção natural para os rios e bacias hidrográficas.

Estes fatores, importantes no estudo e prevenção de deslizamentos e inundações, apresentam um histórico de irregularidades marcado no tempo e no espaço desde a ocupação dos imigrantes suíços. Em meados do século XIX, mais precisamente em 1818, como mostra Duarte (2009), os primeiros imigrantes suíços destinaram-se ao Brasil, mais especificamente na cidade de Nova Friburgo no Estado do Rio de Janeiro, com o intuito de formar uma colônia, o que partiu do interesse português. Colonizar era uma das maneiras de se garantir o domínio daquela região. Com essa ideia até então em um local pouco povoado, Fischer (1986) diz que, os suíços encontraram em Nova Friburgo algumas casas em uns poucos quarteirões.

De acordo com Corrêa (2011), aparentemente cem famílias de suíços chegariam à Vila Fribourg, entretanto duzentas e uma famílias desembarcaram no Rio de Janeiro e chegaram à vila dez dias após o desembarque. Com cem famílias a mais do que o esperado, surgiram alguns inconvenientes, as casas ficaram abarrotadas de pessoas, pela falta de outras moradias devido ao excedente populacional. Corrêa (2011) ainda afirma que como era verão, época chuvosa, as casas ficavam cheias de lama. Não havia valas para escoamento de água e nem pontes, então tais melhorias públicas foram providenciadas pelos próprios colonos. Os suíços criaram as primeiras bases urbanas. Apesar de tais deslocamentos e construções necessitarem de permissão da administração, algumas foram construídas sem esta (CORRÊA, 2011).

Nos anos subsequentes um regime de chuvas intenso no verão, mostraria risco à população, ao ambiente e a economia. Com a parte plana da cidade densamente ocupada, principalmente após indústrias como a Ypu e Arp instalarem-se na cidade, as encostas pouco a pouco foram sendo tomadas para construção de moradias. “Qualquer obra que o homem realize sobre uma encosta poderá afetar as formas de relevo, e isso é bem comum em áreas urbanas” (GUERRA, 2011, p.: 13). Entre as colocações de Guerra (2011), assimilando a geomorfologia da cidade de Nova Friburgo, pode-se considerar que os processos urbanos no sítio da cidade após a imigração suíça, e seu constante crescimento “desordenado” foi um fator para o grande número de perda de vidas no evento de janeiro de 2011, onde em certas localidades o rio se encontrou com o que deslizou a montante, não permanecendo nada que uma vez pudesse ter existido entre ambas.



Inicialmente, Nova Friburgo era subordinada ao município de Cantagalo, sendo somente elevada a categoria de Vila em 03-01-1820, pouco depois da chegada dos colonos suíços à localidade, como é dito por Corrêa (2009), quando foi desmembrada da fazenda do Morro Queimado. De acordo com dados do IBGE (2006), Nova Friburgo tem como distritos: Amparo, Nova Friburgo, Campo do Coelho, Conselheiro Paulino, Lumiar, Riograndina e São Pedro da Serra, permanecendo com esta divisão até 2007. O Bairro de Olaria tinha planos de emancipação, mas não foram aprovados pelo governo local.

Nova Friburgo possui como principal rodovia de acesso a RJ-116 que vem de sudoeste (Cachoeiras de Macacu) e vai para nordeste, rumo ao município de Bom Jardim. A RJ-130 liga Nova Friburgo a Teresópolis e a RJ-142 segue para o Distrito de Lumiar, segundo dados do IBGE (2010). Nova Friburgo, localizado na parte centro-fluminense, ocupa 13,4% da Região Serrana, tendo seus limites municipais, de acordo com o IBGE (2010): Teresópolis, Sumidouro, Duas Barras, Bom Jardim, Trajano de Moraes, Macaé, Casimiro de Abreu, Silva Jardim e Cachoeiras de Macacu.

Os pontos em amarelo na figura 2 indicam os locais visitados no trabalho de campo, realizado no dia primeiro de agosto de 2015 e são localidades que foram afetadas pelo desastre provocado de janeiro de 2011. Pontos como a Praça do Suspiro e a Praça Marcílio Dias (local principal de ocupação dos colonos e confluência dos rios Santo Antônio e Cônego que formam o rio São João Bengalas), a Rua Cristina Ziede (no centro da cidade), o final da Avenida Euterpe Friburguense (próximo ao bairro Village) e as ruas General Andrade Neves e Doutor Silvio Henrique Braune, Avenida Alberto Braune e Avenida Comte Bittencourt, fizeram parte dos locais escolhidos para a pesquisa.

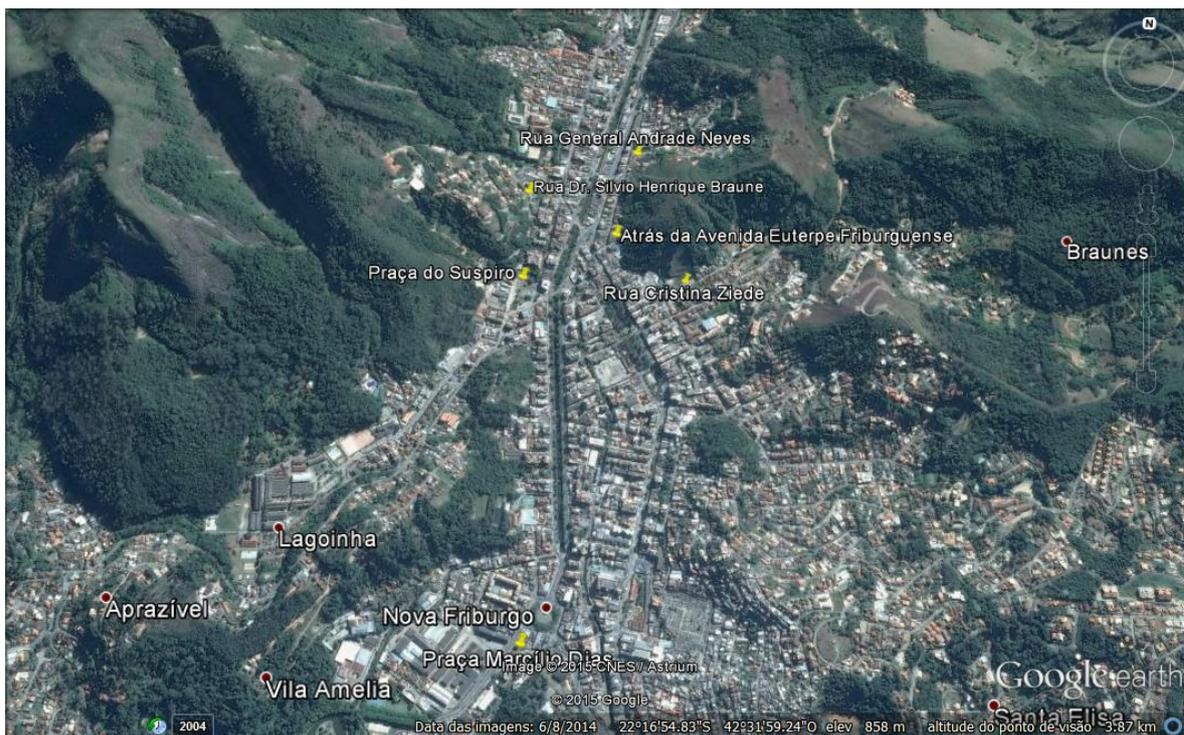


Figura 2: Recorte da Área de Estudo no trabalho de campo – Região Central de Nova Friburgo, RJ

Fonte: Google Earth (2015)

Nova Friburgo, assim como outras cidades do Estado do Rio de Janeiro, possui condições físicas que podem levar a movimentos de massa. O estudo dessas áreas e da ocupação das mesmas é fundamental para que sejam tomadas medidas mitigadoras e de prevenção a desastres evitando a perda de vidas, econômicas e degradação do meio ambiente.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivos Gerais**

Mostrar como a forma irregular do processo de ocupação, a partir da colonização suíça na cidade de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, auxiliou na gravidade do evento de janeiro de 2011 na região, principalmente pela falta de planejamento e fiscalização da parte pública.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Apresentar as características da Serra do Mar, assim como a Mata Atlântica na região de Nova Friburgo, seu desmatamento e como isso influencia em movimentos de massa.
- Mostrar quais problemas os colonizadores suíços enfrentavam com relação às chuvas.
- Identificar os principais problemas relacionados à ocupação da região que inicialmente se deu as margens do rio São João Bengalas, localizado na área central do Município de Nova Friburgo, que corta a cidade, e que problemas esta ação trouxe.

### 1.3 Justificativa

Nas últimas décadas do século XX os estudos geomorfológicos vêm sendo mais visto no meio acadêmico/científico e também mais associado às questões sociais. Segundo as colocações de Guerra (2011), é de grande importância que se compreenda o relevo e as formas de interação de uma determinada população que se instala na construção de um sítio urbano para que haja um planejamento contínuo e efetivo na localidade, evitando futuras perdas econômicas e sociais.

No sentido de compreender melhor as condições do ambiente, a Geografia possibilita um vasto ramo para se trabalhar com os processos de urbanização. A cidade de Nova Friburgo possui relevo íngreme e encostas, as perdas em janeiro de 2011 foram grandes, econômica e socialmente. Inicialmente a ideia desenvolvida nesta pesquisa, consiste em mostrar como as condições do ambiente interferem na cidade de Nova Friburgo, assim como a geologia do município associado a uma condição climática extrema pode acarretar em prejuízos financeiros e morte de muitas pessoas.

Datando do período de fundação da Vila Fribourg em 1818, de acordo com Corrêa (2009) várias inundações ocorreram na região, antes do evento de janeiro de 2011. Dado as características do relevo da cidade de Nova Friburgo, desde o início com a colonização suíça no século XIX, onde fixaram-se nas margens do rio Bengalas cuja área era mais plana, há inundações, principalmente nos períodos chuvosos. Como afirma Volotão (2006), de 1820 a 1830, “o Imperador Dom Pedro I liberou a vinda de 324 emigrantes alemães com o intuito de estimular a ocupação e o desenvolvimento da região, já que os colonos suíços possuíam alguma qualificação manufatureira (VOLOTÃO, 2006, p.: 25). No século XX, com o maior adensamento populacional e retificação do rio Bengalas, a urbanização se fez presente nas margens do rio, como afirma Volotão (2006). A partir daí as inundações foram frequentes no verão. Como em 1920 quando a Rua Francisco Miele, no centro ficou embaixo d’água. (VOLOTÃO, 2006, p.: 41).

Nas décadas de 1930 e 1940 já ocorriam inundações na cidade e até mesmo anteriormente. De acordo com Corrêa (2009), “as enchentes faziam parte do cotidiano da cidade” (CORRÊA, 2011, p.:113). Segundo dados da Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (PMNF, 2007) os eventos de inundações mais significativos foram: 1979 - Grande inundação com mortos e prejuízos materiais: 110 mm/h; 1983 - Inundações de média extensão com prejuízos significativos: 52 mm/h em 07/01/83; 44 mm/h em 21/01/83; 1986 - Inundações de

média extensão com prejuízos significativos: 48 mm/h em 14/01/86; 53 mm/h em 25/01/86; 61 mm/h em 09/12/86; 59 mm/h em 30/12/86;. 1991 - Inundações de média extensão com prejuízos significativos. Em 1996 ocorreram duas inundações de grandes proporções com muitos mortos e grandes prejuízos. 74 mm/h em 25/12/96; 63 mm em 26/12/96. 2005 - Duas inundações de grandes proporções com um morto e prejuízos vultosos. 127 mm/h em 18/01/05; 110 mm/h em 04/02/05 (VOLOTÃO, 2006, p.: 42).

Considerando todos esses fatores, este estudo busca ser relevante para preservação do meio ambiente na região, como a questão da retirada da vegetação nos locais indevidos, um dos fatores responsáveis para o agravamento dos acontecimentos catastróficos tratando-se não só, mas principalmente de áreas com relevo íngreme para a construção de casas, ruas etc. A intersecção entre o científico, o empírico e o consentimento da população, como esta ser informada sobre os problemas do relevo e geomorfologia da cidade e a participação do poder municipal e estadual na construção desses benefícios para o município são fundamentais em tal processo.

## 1.4 Metodologia

As metodologias utilizadas para a realização da pesquisa consistem em: pesquisa bibliográfica em livros e na internet, que buscam mostrar historicamente como a cidade foi afetada pelos suíços inicialmente, no decorrer dos anos e o contexto histórico da cidade de Nova Friburgo, RJ assim como a identificação das condições ambientais do município, com destaque para a área central. Uma pesquisa de campo para fotografar áreas afetadas pelo evento ocorrido em janeiro de 2011 e coleta de dados secundários para a pesquisa, captura de coordenadas da região utilizando o Google Earth (2015) e a confecção de mapas, com o trabalho O Estado do Ambiente (INEA, 2010) e IBGE (2013), utilizando o software gratuito do programa Quantum Gis 2.8.

Para a identificação dos problemas relacionados às características físicas do sítio urbano da cidade no início da colonização e atualmente, utilizou-se o trabalho de Melnixenco (2011), com todo um panorama histórico da expedição Langsdorff (1821 – 1829), que tinha o intuito de explorar e conhecer melhor o interior do Brasil após a abertura dos portos por D João VI e os trabalhos de Melnixeco apud Rubtsov (1822) com a primeira planta da vila de Nova Friburgo. Desta forma pode-se ver como o mapeamento pode auxiliar desde a época da colonização no registro das áreas que foram modificadas inicialmente e transformações urbanas, bem como medidas de prevenção e mitigadoras a serem tomadas em tais áreas.

## **1.5 Características do Município de Nova Friburgo**

### **1.5.1 Geologia e Geomorfologia do Município de Nova Friburgo, RJ**

As características geológicas da Serra do Mar são representadas por duas províncias: ao sul o Lineamento da falha de Cubatão, que como mostra Santos (2010), apresenta rochas metamórficas antigas e ao norte, rochas metamórficas mais recentes. Em ambas as províncias, as rochas predominantes são: xistos, migmatitos e gnaisses.

Com clima tropical quente e úmido, a região da Serra do Mar, apresenta um índice pluviométrico nas partes mais altas desta, como Santos (2010) menciona, médias anuais de 4.000 mm, sendo os meses de verão com maior concentração de chuvas: novembro, dezembro e janeiro, principalmente. De acordo com Santos (2010) as características supracitadas dão a Serra do Mar suscetibilidade natural a movimentos de massa. “A combinação de fatores ligados ao relevo (declividade das encostas), à pluviosidade e aos diversos materiais e características geológicas envolvidas” (SANTOS, 2010, p.: 24) e claro, a ação humana com desmatamentos e cortes nas encostas propiciam este tipo de evento.

De acordo com Texeira et al. (2009) as paisagens montanhosas apresentam grandes corpos de rochas ígneas. No caso das intrusões, aqui especialmente a granítica (ácida), podem ocorrer diques, quando o magma invade as rochas encaixantes através de fraturas e falhas que cortam a estrutura original dessas rochas (TEIXEIRA et al., 2009, p.: 166). Estas características provenientes da Serra do Mar e Faixa da Ribeira encontram-se na cidade de Nova Friburgo.

Segundo o mapa da CPRM (2009) do Programa Geologia do Brasil, a suíte de Nova Friburgo, possui corpos intrusivos de granito com textura equigranular, cuja formação deu-se no Paleozóico (542 a 241 m.a) (CPRM, 2009). A figura 3 mostra parte do mapa geológico do Rio de Janeiro, onde se encontra Nova Friburgo. Pode-se notar no centro, na confluência e proximidades ao rio São João Bengalas, o depósito colúvio-aluvionar, dentro do retângulo preto. Em anexo, um encontra-se o mapa geológico completo.

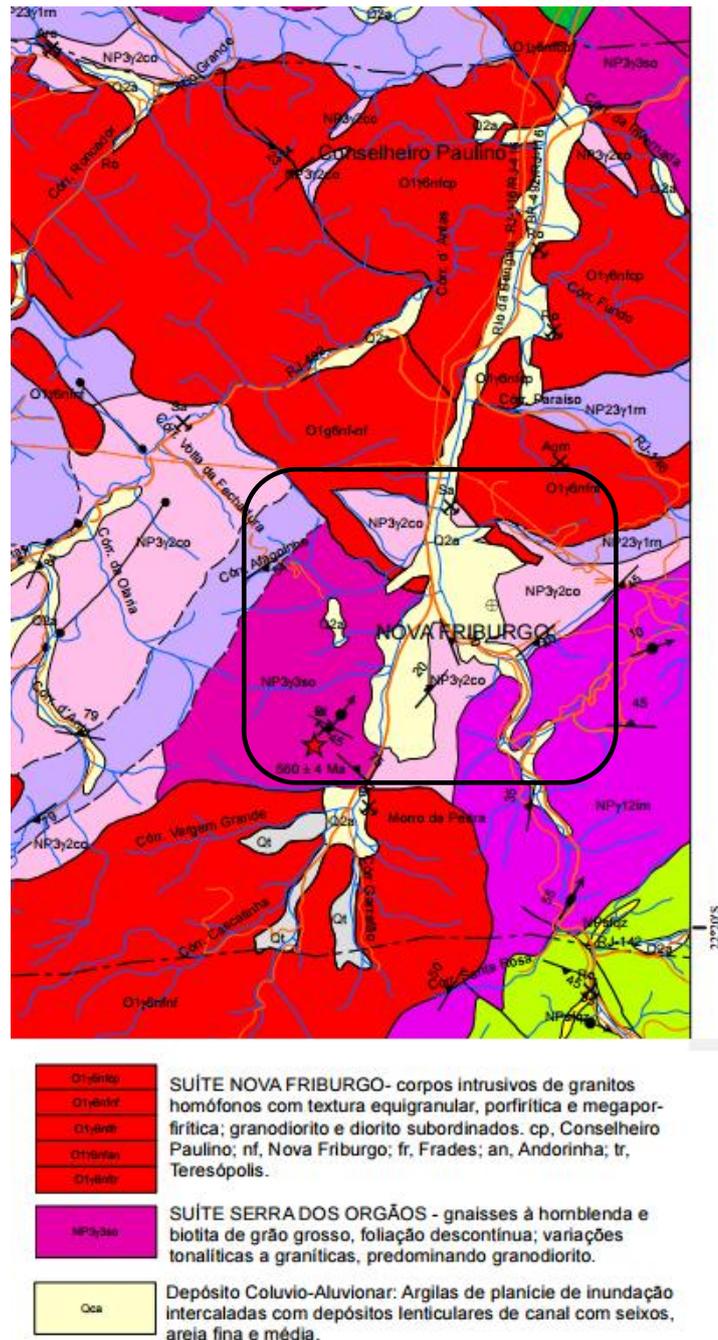


Figura 3: Geologia e recursos minerais da folha de Nova Friburgo

Fonte: (CPRM - Ministério de Minas e Energia Folha Nova Friburgo SF23-S-B-II, 2009)

Na região, de acordo com o Estado do Ambiente (INEA, 2010), predominam rochas ortoderivadas representadas por granodioritos característicos do Batólito Serra dos Órgãos e granitos homogêneos. Ainda encontra-se na localidade a “presença de sedimentos quaternários de origem fluvial” (INEA, 2010, p.: 27).

As rochas intrusivas são caracterizadas por minerais que podem ser vistos a olho nu. Esta evidência sugere que o magma resfriou-se lentamente, e que deu tempo para os minerais crescerem, segundo Texeira et al (2009). Quando o magma não consegue chegar à superfície terrestre, grandes volumes se cristalizam nas profundezas da crosta, “gerando corpos intrusivos de tamanhos e formas bastante variadas. Estes corpos rochosos só podem ser vistos hoje, milhões de anos depois de terem se consolidado, graças ao soerguimento e erosão de vários quilômetros de crosta” (TEIXEIRA et al., 2009, p.: 152).

As condições de declividade e tamanho das encostas propiciam inferências sobre a susceptibilidade de erosão dos vários ambientes, segundo o IBGE (2007). Estas características são expostas pelas fases de relevo. O “Escarpado, áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes, usualmente ultrapassando 75%, tais como: vertentes de declives muito fortes” (IBGE, 2007, p.: 191), apresentam maior probabilidade de erosão, principalmente quando se leva em consideração o regime de chuvas e o quanto tais vertentes podem estar ocupadas. Este tipo de relevo é encontrado em Nova Friburgo, a figura 4 ilustra-o na cidade. (IBGE, 2007, p.: 191).

© Foto de Regina Lo Bianco



Figura 4: Praça Demerval Barbosa Moreira e Praça Getúlio Vargas, Nova Friburgo, RJ.

Fonte: (LO BIANCO, 2005).

A região de Nova Friburgo é parte integrante dos Mares de Morros definida por Ab’Saber (2003) como “domínio das regiões serranas, de morros mamelonares do Brasil de sudeste (área de climas tropicais e subtropicais úmidos – zona da mata atlântica sul-oriental) (AB’SABER, 2003, p.: 29). De acordo com Ab’Saber apud Filho (2012), este domínio corresponde à área do Planalto Atlântico, principalmente no Sudeste, onde o clima tropical úmido modelou um relevo com morros arredondados do tipo “meia-laranja” (FILHO apud AB’SABER, 2012, p.: 152). A figura 5 mostra tal relevo na cidade, que se apresenta com poucas áreas planas e regiões bastante acidentadas.



Figura 5: Vista do pico da Caledônia

Fonte: (Cardoso, 2014)

De acordo com estudos da Embrapa (2003), Nova Friburgo localiza-se na parte norte da Serra do Mar. Seu relevo possui características peculiares e os rios de primeira ordem estão condicionados rigidamente ao sistema de falhamentos SW/NE. Volotão (2006) mostra que o planalto da cidade se apresenta de forma quase retilínea, com vertentes íngremes em forte desnível. Espigões residuais também caracterizam seu relevo e seus níveis mais elevados aparecem no divisor de águas entre os rios que drenam para o mar e os que drenam para o norte, em direção ao rio Paraíba do Sul (VOLOTÃO apud IBGE, 2005, p.: 28).

Constituído por rochas cristalinas granitos-gnáissicos Pré-Cambrianas (3.850 – 542 Ma) e Paleozóicas (542 a 241 m.a), seu substrato rochoso é cortado por diques e intrusões básicas do Terciário (65 M.a), de acordo com Volotão (2006). Estas rochas quase sempre apresentam sedimentos aluvionares, coluvionares e depósitos de Tálus, como mostrou o mapa geológico da CPRM (2009). As rochas cristalinas do Pré-Cambriano pertencem a Serra dos Órgãos, onde parte encontra-se em Nova Friburgo e Paraíba do Sul, sendo a

Serras dos Órgãos constituídas por granitóides, migmatitos e gnaisses com estruturas bandadas e com diques e soleiras de granitos finos (róseos), e por gnaisses xistosos também injetados discretamente pelos granitos finos e pegmatitos. As rochas do Grupo Paraíba do Sul são biotita-gnaisse, quartzitos, quartzos-xistos e rochas cálcio-silicáticas, com charnockitos e dioritos subordinados (VOLOTÃO, 2006, p.: 30).

“As encostas que apresentam espessas coberturas de solos coluvionais e depósito de tálus, são suscetíveis a frequentes ocorrências de deslizamentos dessas coberturas nos períodos de maior pluviosidade, geralmente muito alto de dezembro a março” (VOLOTÃO, 2006, p.: 28). De acordo com o IBGE apud Volotão (2006), face à natureza silto-argilosa, aspecto deste terreno, o escoamento superficial é forte, principalmente das águas decorrentes das chuvas de verão, que acarreta além de deslizamentos, erosão e acúmulo de sedimentos nos vales. No caso de Nova Friburgo, dada às características de relevo já citadas, as obras realizadas em locais considerados inapropriados e aí se encontram vertentes superiores a 30° de declividade, a erosão é acelerada e intensa nos períodos chuvosos. Isto gera problemas, como maior susceptibilidade a escorregamentos, devido à ação antrópica e assoreamento de rios.

De acordo com Bigarella apud Avelar et al., (2011), o fator que possibilitou a estabilidade das encostas no sudeste brasileiro, durante o Quaternário (65 M.a), foi o adensamento da cobertura florestal, que aumenta em épocas de maior temperatura e umidade.

A cobertura vegetal e de florestas, assim como sua qualidade é um fator importante que, ajuda a evitar os processos de movimentos de massa. Avelar, Netto e d'Orsi apud Bigarella et al. (2011) menciona ainda que a vulnerabilidade é criada cada vez mais pelo processo de crescimento demográfico e ocupação de encostas, que vai degradando o ambiente a partir do processo de retirada da vegetação.

Para Guerra e Jorge (2013) mais recentemente alguns estudiosos da geomorfologia, “destacando-se os que aplicam esse conhecimento das Ciências da Terra aos mais diversos instrumentos de planejamento e gestão territorial, vêm dedicando esforços no sentido de fazer uso dos principais instrumentos para discriminar os efeitos das ações humanas nas paisagens” (GUERRA E JORGE, 2013, p.: 66). Assim assume-se que a Geomorfologia também dedica-se ao estudo dos processos da superfície terrestre e precisa estar associada a geologia, numa dialética e também com o uso de “dados e de cenários climatológicos e hidrológicos em suas avaliações” (GOUDIE apud GUERRA E JORGE, 2013, p.: 67), para que cada vez mais medidas mitigadoras possam ser tomadas não só, mas principalmente em relação aos movimentos de massa.

O breve panorama sobre a geologia e geomorfologia da região, mostra como o ambiente pode influenciar no modo de viver e cotidiano das pessoas de determinadas localidades. Estes pontos devem ser considerados no manejo de qualquer área em que se pretende transformar, modificar. As chuvas de janeiro de 2011 trouxeram graves consequências para a cidade de Nova Friburgo por conta de todos os pontos aqui apresentados somados à ação antrópica. Neste sentido a região precisa de uma atenção por parte do Governo, tanto para a questão de habitação, quanto para com a localidade em termos de preservação e de planos para evitar desmatamento e cortes nas encostas, fator que agrava os movimentos de massa. Tais medidas devem ser tomadas com o consentimento da população, levando a esta as informações necessárias sobre o local onde residem.

### **1.5.2 Bacia do Rio Bengalas**

De acordo com Costa (2001), uma Bacia Hidrográfica é representada por seu divisor de águas (ponto mais alto que circunda a bacia), tendo sua área geralmente medida em km<sup>2</sup> ou hectares, podendo ser limitada por confluência de rios ou por “sua desembocadura em um reservatório, baía, lago ou oceano” (COSTA, 2001, p.: 37). Os escoamentos que ocorrem em uma bacia hidrográfica podem ser provenientes naturalmente de água subterrânea que são

somadas em épocas chuvosas, com a precipitação. Para entender uma bacia deve-se levar em conta alguns fatores físicos como vegetação, solo e declividade, como é dito por Costa (2001). Foi definida como referência para desenvolvimento de pesquisas e estudos, por sua visualização rápida na superfície, já que é delimitada por divisores de água em vertentes mais altas e íngremes.

A bacia do Rio Bengalas, em Nova Friburgo, segundo Telles et al. (2013), cujo rio principal apresenta o mesmo nome, possui 192 km<sup>2</sup> e situa-se em uma das áreas mais urbanizadas do município, em sua área central. O São João Bengalas, é gerado a partir da confluência dos rios Santo Antônio e Cônego. Segundo dados do INEA (2012), sua área de drenagem ocupa 187,7 km<sup>2</sup> e abrange parte do Município de Bom Jardim. Recebe água de córregos como Tingly, Córrego D'antas e Braunes, áreas mais altas em relação ao Bengalas. De acordo com a Agenda 21 da Comperj (2005), é situado na região a montante das bacias do Paraíba do Sul e Macaé, o que faz com que todas as cidades à jusante de Nova Friburgo, dependam de seus mananciais assim como a preservação de suas nascentes (AGENDA 21, COMPERJ, 2005). A figura 6 mostra a hidrografia da cidade e a figura 7, a delimitação da bacia do rio Bengalas, na parte central do Município, no mapa de bacias hidrográficas da região.

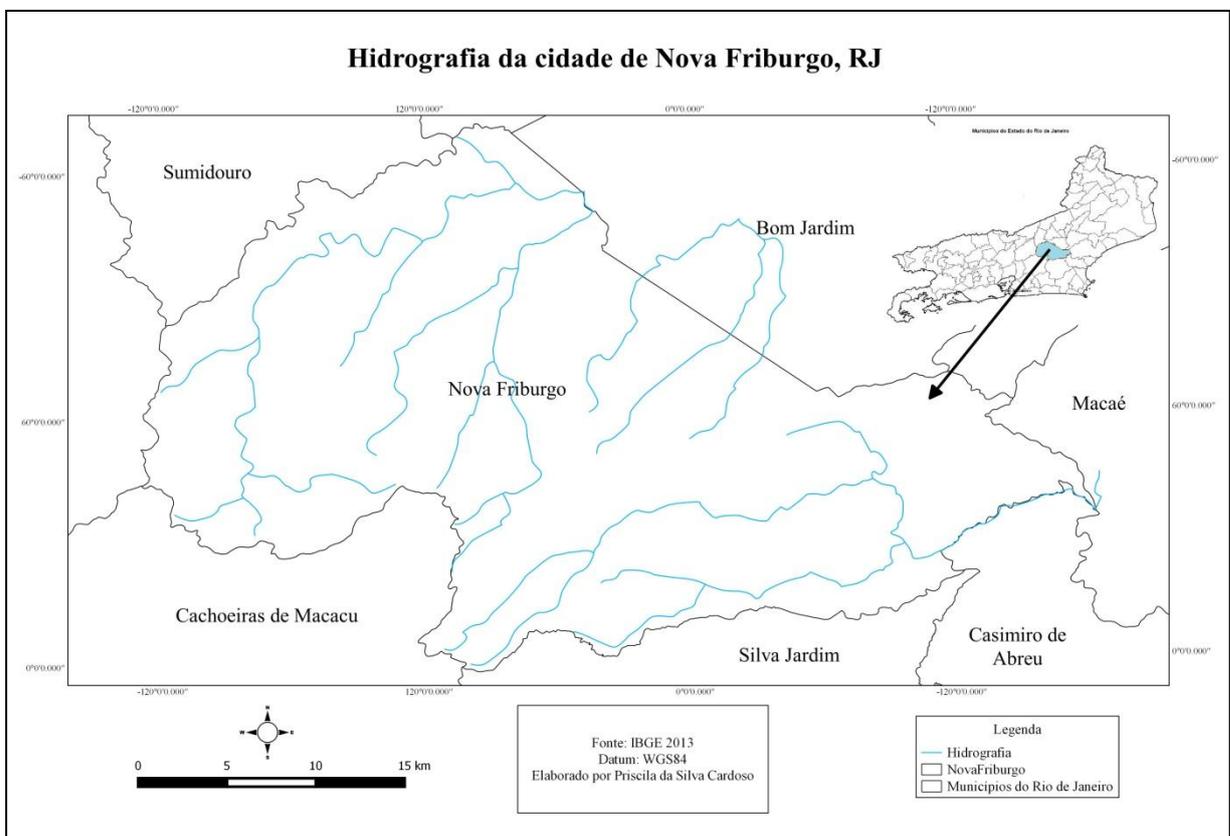


Figura 6: Hidrografia da cidade de Nova Friburgo, RJ

Fonte: IBGE 2013

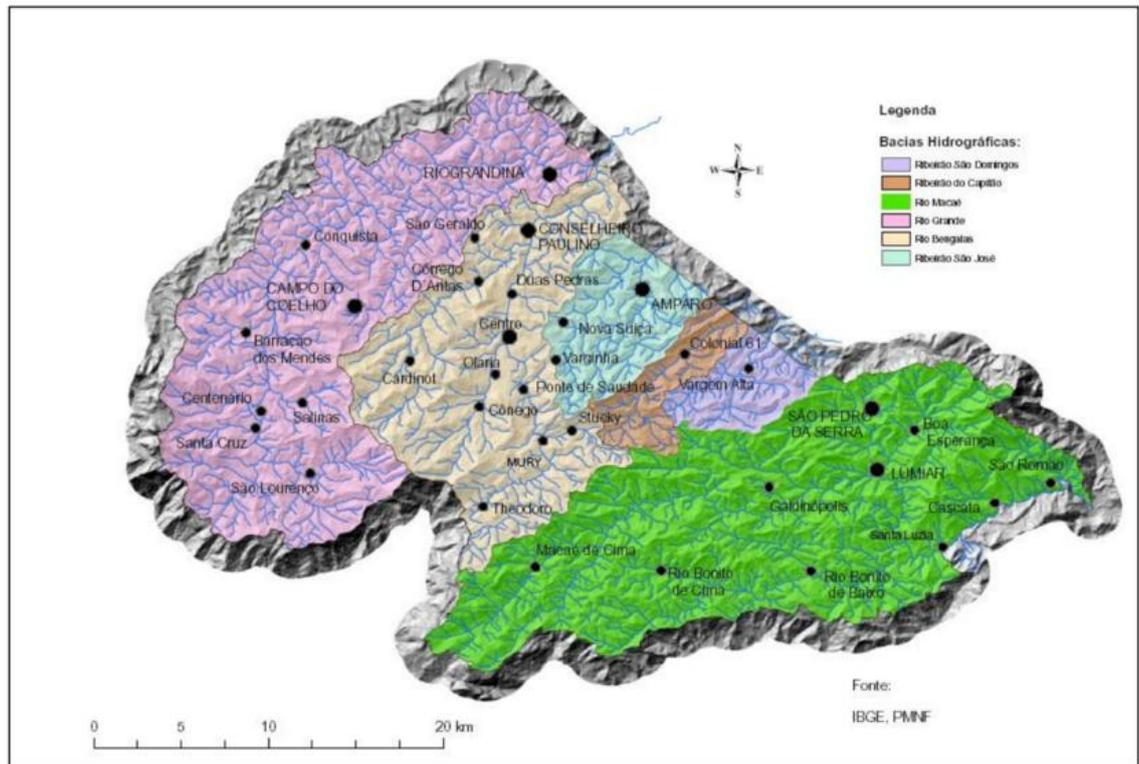


Figura 7: Delimitação da Bacia do Rio Bengalas

Fonte: PMNF (LIMA, 2006)

Pensando em um esquema do perfil geral do vale São João Bengalas e encostas que o delimitam, percebe-se de acordo com o Plano Diretor (1984): margens e várzeas alagáveis; terraços formados pela erosão fluvial; baixos patamares dos morros; encostas dos morros laterais, com declividades que rapidamente se acentuam a medida que sobe de altitude e íngremes paredões e blocos rochosos que se elevam de 300 a 400 metros acima do fundo do vale.

A precipitação em Nova Friburgo é drenada por três bacias principais a do Rio Grande, Rio Bengalas e do Rio Macaé, segundo Lamego apud Pinto e Freitas (2012). Possuindo orientação principal N-S o Bengalas é condicionado pelas estruturas tectônicas de abertura do Oceano Atlântico, como é mencionado por Lamego apud Pinto e Freitas (2012) “que os alinhamentos diferenciados da bacia do Rio Bengalas entre os granitos do Caledônia ocorrem em virtude destas não seguirem o padrão NE de drenagens orientadas pela foliação principal da faixa móvel ribeira” (LAMEGO apud PINTO e FREITAS, 2012 p.: 81). A figura 8 mostra

o mapa de precipitação da cidade de Nova Friburgo, onde a área central recebe precipitações entre 1500 e 1700 mm anualmente.

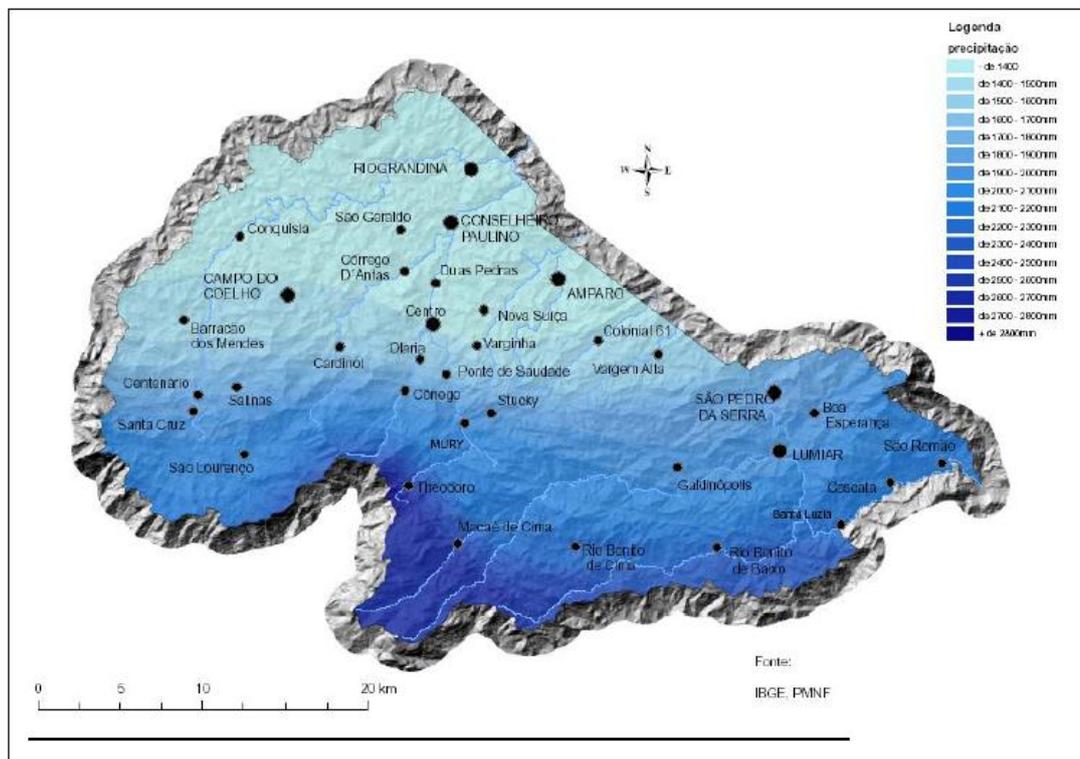


Figura 8: Precipitação anual em Nova Friburgo

Fonte: PMNF (LIMA, 2006)

De acordo com Pinho et al. (2013), a estação pluviométrica de Vargem Grande, presente ao sul do município registrou um “acumulado pluviométrico de 434,5mm no mês de dezembro/2010 e de 253,9mm até o dia 11 de janeiro de 2011, quando ocorreram os escorregamentos. Além da grande quantidade de chuvas anteriores, em 12 de janeiro houve a precipitação de 183mm/24h (registro do Posto Vargem Grande), totalizando 688,4mm de chuva em 63 dias (PINHO et al., 2013, p.: 18). Fato que se deu pela ZCAS, que atingiu a região nos referidos dias.

As águas das chuvas são interceptadas e absorvidas em parte pela cobertura vegetal da região da bacia. De acordo com Costa (2001),

A vegetação impede e retarda a chegada das águas de chuva sobre o terreno. Além disso, no seu ciclo de vida, deixam depositar no solo, resíduos de seu próprio organismo, galhos, folhas, frutos, que se decompõem, entram em reação com

substâncias do próprio terreno e formam uma camada superficial rica em matéria orgânica, conhecida como húmus ou terra vegetal. Ao mesmo tempo, as raízes, ao se desenvolverem, penetram e abrem novos caminhos e fissuras, que desagregam o solo (COSTA, 2001, p.: 40).

Desta forma, Costa (2001) mostra que o desmatamento é o primeiro passo para a degradação ambiental, não só em se tratando de bacias hidrográficas, mas principalmente, pois, causa impermeabilização do solo, a capacidade de infiltração de água no solo é diminuída, não há folhas (serrapilheira) que se juntam a matéria orgânica para produção de húmus e os processos erosivos são potencializados. Esta realidade é comum em áreas de ocupação humana, como ocorreu com a colonização suíça em Nova Friburgo, onde o crescimento urbano desordenado potencializou a retirada da vegetação para construção de estradas, moradias e pontes, desde o início da construção da cidade.

A enchente, de acordo com Costa (2001), é parte integrante do ciclo hidrológico, considerada um fenômeno natural, só apresenta problemas quando interferem no bem estar social, entretanto, isto ocorre devido a cada vez mais intervenções urbanas com falta de planejamento constante. Não podendo ser evitadas, deve-se levar em conta maneiras para reduzir prejuízos nos âmbitos econômico, social e ambiental. “Na dificuldade de direcionar a dinâmica do crescimento urbano nas grandes cidades, que muitas vezes desconsidera as funções naturais dos rios e impermeabiliza e ocupa novas áreas, inclusive aquela sujeita a inundações depara-se frequentemente com a necessidade de revisão dos critérios e dados de projeto para mais intervenções” (COSTA, 2001, p.: 10).

Guerra (2011) diz que estas transformações podem ser de curto e de longo prazo, sendo curto prazo o desmatamento seguido de ocupação intensa e o de longo prazo a falta de infraestrutura ligada a tais obras. A desestabilização das encostas, causada por ocupação irregular, ligada às chuvas intensas devido a condições climáticas extremas, sem que previamente haja um devido planejamento sobre a distribuição de casas e construções por parte do poder público, a probabilidade de perdas econômicas e de vidas é quase inevitável, segundo Dourado et al. (2012).

Os processos geomorfológicos catastróficos expostos por Guerra (2011) caracterizam bem o evento que ocorreu em janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo. A abertura de dutos para ocupação das áreas de encostas devido à necessidade de escoamento de rede de esgoto e água causa ainda, maior instabilidade, além dos vazamentos que podem ocorrer, aumentando ainda mais os riscos para quem ocupa a área (GUERRA e Jorge apud SELBY,

2013). Para Guerra e Jorge apud Selby (2013), a grande causa da instabilização de encostas associadas a eventos extremos de precipitação que podem vir a gerar movimentos de massa como o de janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo, é que a obras civis causam:

- 1) o corte no sopé das encostas, reduzindo o suporte para os solos e rochas situados a montante; 2) a remoção de solo pode expor juntas, falhas e pontos de fraqueza, que estavam sobre a superfície, e que podem estar mergulhando na direção da encosta, tornando possível a ocorrência de movimentos de massa; 3) a presença de mais água na superfície e em subsuperfície, devida a ocupação humana, pode ser um agente desencadeador de deslizamentos (p.: 22).

Desde a sua ocupação como Vila, Nova Friburgo sofre com recorrentes inundações e recentemente movimentos de massa. Em 1820, com intensas chuvas de verão, a colheita dos colonos já não se deu de forma satisfatória uma vez que o rio Bengalas transbordou e a situação dos suíços foi desoladora. O crescimento populacional, bem como a tomada de áreas consideradas de risco, são exemplos de fatores que contribuíram para o grande número de mortes na catástrofe de janeiro de 2011 na cidade. Há grande importância no cidadão conhecer sobre os problemas que as chuvas podem causar para que também possam se prevenir em casos de emergência ou alerta.

O terceiro relatório de inspeção do Crea (2012), sugere contribuição na discussão das Políticas Públicas locais, com “soluções técnicas na gestão das bacias hidrográficas dentro do conceito da Sustentabilidade Ambiental. Desta forma, estaremos combatendo esses eventos críticos a partir de atuações que gerem a valorização dos ecossistemas locais, diminuindo os riscos à vida e à saúde da população” (CREA, 2012, p.: 1).

### **1.5.3 Clima**

De acordo com a classificação de Nimer (2013) em climatologia do Brasil, o clima de Nova Friburgo é caracterizado como mesotérmico brando superúmido. As temperaturas são amenas durante todo o ano e as chuvas não ocorrem de forma regular, não sendo bem distribuídas ao longo do ano. Segundo Rodrigues (2013), a temperatura “média anual oscila entre 18°C e 20°C, principalmente devido à orografia” (RODRIGUES, 2013, p.: 37).

Quanto ao regime de chuvas, Pinho, Francisco e Salgado (2013), mencionam que a estação meteorológica de Nova Friburgo, operada pelo Inmet “possuem valores de

temperatura do ar de 18° C, umidade relativa de 80% e precipitação anual de 1279,8mm. Os meses com as maiores médias mensais de precipitação são janeiro (232,1mm) e dezembro (221,2mm), enquanto agosto apresenta a menor média (23,7mm), indicando chuvas de verão aproximadamente 9 vezes maior que no inverno” (PINHO, FRANCISCO e SALGADO, 2013, p.: 19).

#### **1.5.4 Vegetação e Solo**

A Mata Atlântica sofre com as devastações nos 500 anos de Brasil. Campanili E Schaefer (2010) relatam que todo esse histórico tem início pela ocupação do solo e desmatamento para uso de madeira com objetivo de gerar lucro. Entretanto, somente em meados do século XX, com toda uma ocupação desordenada do ecossistema que mais sofreu com desmatamento do país, setores da sociedade e inclusive do meio acadêmico, voltam seus olhos para a crise ambiental. Do poder público alguma resposta tinha que ser dada, então de acordo com Campanili e Schaffer (2010), foi criado o Código Florestal (Lei 4.771/65) que gerou novas figuras jurídico-ambientais como a Área de Preservação Permanente (APP), “dando-lhe perfil de espaço territorial legalmente protegido – porquanto representa e inclui bens ambientais de grande fragilidade e importância, como as nascentes e os cursos de água em geral, as encostas, os topos de morros, o manguezal, a restinga, entre outros -, e a Reserva Legal (RL)” (CAMPANILI E SCHAFFER, 2010, p.: 09).

Nos anos do século XX, Nova Friburgo estava crescendo de forma progressiva, e sua vegetação constituída por Mata Atlântica, como menciona Cortines et al. (2011), chamada cientificamente de Floresta Ombrófila Densa, também estava sofrendo com a ação antrópica (CORTINES et al., 2011). Mesmo nos locais, onde não há vegetação primária, principalmente devido à ocupação humana, urbana e rural. Há apenas restos de matas em vales estreitos e encostas de difícil acesso de acordo com o Plano Diretor Urbano, (1984). O mapa da figura 9 ilustra em rosa a região central da cidade, a parte em verde escuro mostra a área preservada da Mata Atlântica na cidade que conta com 44% de seu território com vegetação nativa (IBGE, 2010).

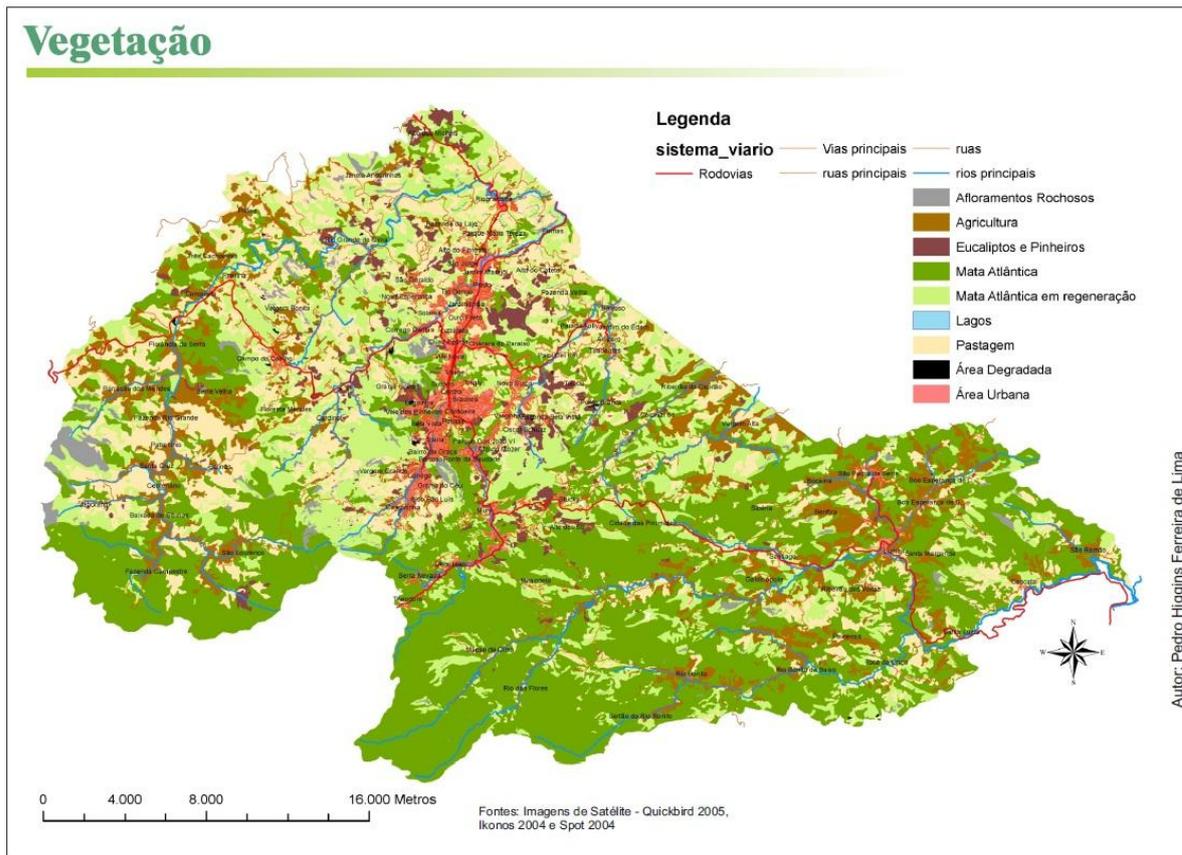


Figura 9: Mapa da Vegetação da cidade de Nova Friburgo, RJ

Fonte: PMNF (LIMA, 2004)

O tipo de vegetação Floresta Ombrófila Densa é caracterizado pela alta frequência de nuvens e baixo nível de evapotranspiração, como é dito por Cortines (2011, já que em grande parte esse tipo de vegetação está em lugares de montanhas e altitudes consideráveis. Tais fatores propiciam, de acordo com A'b Saber apud Cortines et al. (2011), a formação de ecossistemas cujas modificações como mudanças climáticas têm consequências até mesmo para as bacias hidrográficas, falando-se em mata ciliar, devido esta ser útil a proteção dos rios e para manejo das mesmas.

Do ponto de vista geológico, tratando-se de relevo acidentado os solos são pouco desenvolvidos. As espessuras médias dos solos correspondem ao posicionamento da encosta e inclinação da vertente, segundo Santos (2010). Dos tipos de solos presentes nas condições e estrutura da Serra do Mar dois são encontrados em Nova Friburgo: solo superficial e o solo sapolítico ou solo de alteração de rocha. De acordo com Santos (2010) estes solos são caracterizados por

Solo Superficial: constitui o horizonte superficial logo abaixo da serrapilheira e do solo orgânico. (...) Pode ser formado por um sub-horizonte superior transportado e por um horizonte residual, ou seja, resultante do intemperismo sobre o maciço original. (...) Solo Saprolítico ou solo de alteração de rocha: trata-se de um horizonte de solos resultante da atividade intempérica química sobre a rocha matriz, praticamente não submetido a processo pedogenético. Apresenta nítidos vestígios texturais da rocha matriz. Normalmente são silto-arenosos ou areno-siltosos com fragmentos de rocha e pouca argila (SANTOS, 2010, p.: 21/22).

Os solos das áreas de Várzea em Nova Friburgo são denominados intra-sazonais, em que suas características mais dependem das condições topográficas da localidade do que do clima, segundo mostra o Plano Diretor (1984). A turfosa parte mais orgânica do solo, já não existe devido a uso humano. Demais camadas compõem-se basicamente de argila e areia grossa. Quanto à coloração varia de vermelho escuro a amarelo. De acordo com o Plano Diretor (1984), constatou-se que os solos de encostas desmatadas são mais arenosos que os originais, em virtude da deposição constante e rápida de argila pelas águas decorrentes das chuvas.

Filho (2012) menciona que regiões de relevos escarpados apresentam em geral Latossolos e Cambissolos sobre os quais se desenvolve a floresta ombrófila densa, como é o caso da região, bem como as áreas que apresentam mares de morro. “Os solos das encostas de maiores declividades, em geral, são pouco espessos e se sobrepõem a um embasamento cristalino (granito-gnássico) impermeável” (FILHO, 2012, p.: 154). Tais condições geológicas e geomorfológicas, atreladas a chuvas torrenciais, propiciam deslizamentos e um processo de erosão acelerado, enchentes e inundações, como é dito por Filho (2012), que ainda se agrava com o processo de transformação errônea destas áreas para moradia e construção de ruas. A figura 10 mostra parte do solo exposto, posterior à remoção da vegetação na tragédia de 2011, fotografia tirada do teleférico, atrás da Praça do Suspiro. As rochas são naturalmente muito intemperizadas devido à elevada precipitação.



Figura 10: Solo exposto no pós-desastre em Nova Friburgo

Fonte: Vieira (2011)

Considerando o relevo dos mares de morros de Ab'Saber (2003) presente na região, vale destacar seus fatores fisiográficos, que, de acordo com Ab'Saber (2003) são: “presença de solos do tipo latossolo e cobertura florestal contínua na paisagem primária desde o fundo dos vales até as mais altas vertentes, desde poucos metros acima no nível do mar até os espigões divisores situados entre 1000 e 1100 m” (AB'SABER, 2003, p.: 29). Também é chamado pelo autor de domínio das regiões serranas que podem apresentar climas tropicais e subtropicais-úmidos.

O assoreamento e poluição de demais localidades, além daquela em que a erosão está efetivamente ocorrendo, geram problemas para áreas onde os sedimentos se depositam. Como na região em estudo onde o assoreamento dos rios teve aumento considerado no pós - tragédia. Alguns desses problemas são exemplificados por Guerra e Jorge (2013):

Remoção dos nutrientes existentes no topo dos solos; redução da penetração das raízes e do armazenamento de água; diminuição das áreas a serem utilizadas para

agricultura e pecuária; aumento do assoreamento de rios, lagos, reservatórios e açudes levando muitas vezes a grandes enchentes; poluição de corpos líquidos, em especial pelo transporte de defensivos agrícolas, junto com os sedimentos erodidos.

Todas essas formas afetam diretamente a paisagem, principalmente em localidades de encosta. Nas áreas em que o regime de chuvas é mais intenso, esse processo é constante, ainda mais se for o caso de retificação de rios, onde a manutenção e retirada de sedimentos deve ser realizada constantemente, como é dito por Guerra e Jorge (2013). Na região central de Nova Friburgo apesar da retificação do rio São João Bengalas ter sido realizada em 1930, não há nem anualmente a dragagem do mesmo. Este tipo de situação agrava as enchentes e inundações.

Quando se trata de análises sobre eventos extremos do tipo que ocorreu em janeiro de 2011, dados desde clima até configuração da população residente são relevantes para o estudo, por isso devemos partir do meio físico para chegar ao que afeta/afetou e afetará o contingente populacional da região. De acordo com Correia et al. (2011), as altitudes consideráveis tendem a receber maiores precipitações, uma vez que, a temperatura é baixa e a quantidade de energia utilizada para evaporar a água é pequena. Assim “a precipitação normalmente excede a evapotranspiração, ocasionando um suprimento de água que mantém o abastecimento regular dos aquíferos responsáveis pelas nascentes dos cursos d’água” (CORREIA et al., 2011, p.: 52).

Com uma precipitação média anual de 2.000 mm, de acordo com Correia (2011), tem-se a ideia do quanto de água das chuvas essas cabeceiras recebem, principalmente na época do verão. Fatores como este devem ser monitorados constantemente para que se possa trabalhar em medidas mitigadoras de forma a amenizar o impacto das águas no município (CORREIA et al., 2011, p.: 52).

### **1.5.5 População da cidade de Nova Friburgo**

O crescimento populacional de uma cidade, pode dizer muito sobre a distribuição espacial do local. Situações como a configuração do espaço físico de acordo com sua história, dados populacionais podem explicar. Nova Friburgo, que de acordo com o senso demográfico do IBGE (2000), apresentava 173.418 habitantes, sendo 151.851 de seus residindo em áreas urbanas e cerca de 21.567 em áreas rurais, mostrando um maior contingente populacional na

área urbana, o que também é possível verificar no censo demográfico de 2010. Este crescimento é explicado principalmente pelos acontecimentos dos anos de 1970.

Em trinta anos, de 1970 a 2000, a população residente na área urbana da cidade dobrou de 74.756 para 151.851 habitantes e a população rural total passou de 15.664 para 21.567 habitantes (PMNF, 2007). Alguns fatores como: “o êxodo de parte da população de distritos predominantemente rurais e municípios vizinhos para o distrito-sede de Nova Friburgo e para o distrito de Conselheiro Paulino e o crescimento populacional dos aglomerados rurais (agrovilas) em áreas urbanas”, devido à manutenção da estrutura do sistema viário na cidade, explicam este aumento. O Gráfico da figura 11 mostra o crescimento populacional na cidade desde a colonização suíça até 2000:

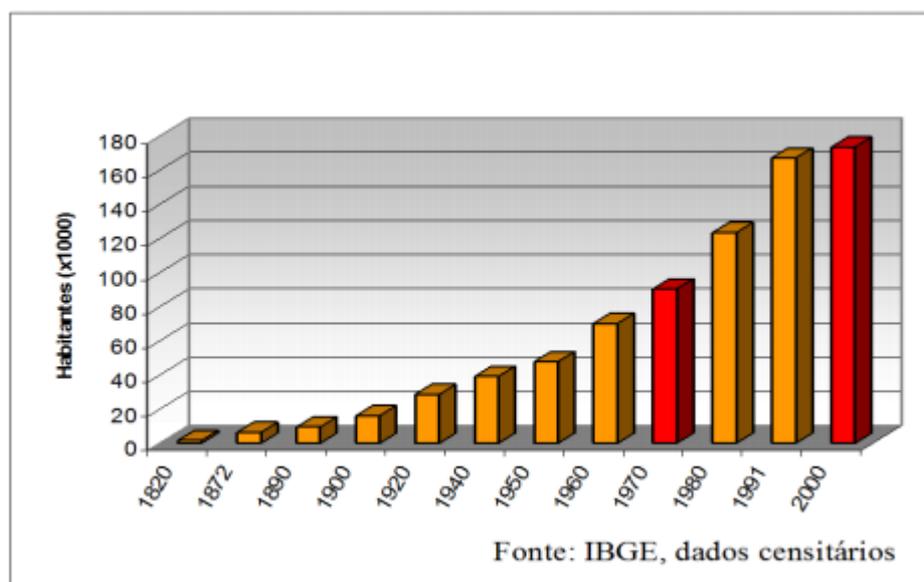


Figura 11: Crescimento populacional de Nova Friburgo

Fonte: PMNF (2007)

Através de estudos socioeconômicos era previsto um crescimento demográfico de 36.000 pessoas entre 1980 e 1990 na cidade de Nova Friburgo, o que corresponderia a aproximadamente 35%, considerado moderado, tendo em vista à expansão urbana das demais cidades brasileiras durante as últimas décadas, 1970 e 1980. De acordo com o Plano Diretor (1984), era necessário identificar algumas tendências e investigação de locais para onde a população se alocaria, para fins de planejamento. “É essencial investigar as possíveis localizações das diferentes parcelas da população prevista para o ano de 1990, pois tal fato

terá reflexos significativos sobre a ocupação de terras e sobre demandas dos diversos serviços urbanos” (Plano Diretor, 1984).

Segundo o Plano Diretor (1984), dois pontos são levantados para o futuro crescimento da cidade: em que medida o crescimento demográfico da malha urbana de Nova Friburgo suportará o processo de expansão, principalmente em questões físicas a cidade. As áreas de restrições para expansão urbana são classificadas em preservação natural e preservação cultural. As áreas relativas à preservação ambiental são “situadas acima da cota de 1100 m, no distrito sede; áreas acima da cota 1000 m em Conselheiro Paulino; áreas de topos de morro; áreas de matas e florestas; áreas de proteção aos mananciais e áreas com declividade superior a 30°” (Plano Diretor, 1984, Governo de Alencar, p.: 4/7).

Quanto ao âmbito de preservação cultural, leva-se em conta proteção de espaços urbanos ou edificações que tenham ou representem momentos significativos na história da cidade, preservando a identidade cultural da mesma. Retirando estes dois itens que restringem a expansão urbana da cidade, evidenciava-se a falta de áreas para a futura expansão do sítio urbano da cidade. Constatou-se através de cálculos de densidade populacional média, que potencialmente haveria capacidade de assentamento para 378.781 pessoas, bem maior do que o previsto em 1970 e 1980 (Plano Diretor, 1984, Governo de Alencar, p.: 4/7).

Estes dados mostram que o crescimento populacional ultrapassou o esperado e áreas dentro da preservação ambiental, que primordialmente não seriam ocupadas, ganharam estradas e moradias. Do ano 2000 pra cá este número cresceu ainda mais. O censo do IBGE referente a 2010 apontou 182.082 habitantes, e densidade demográfica de 195,07 hab/km<sup>2</sup>. Os números nem sempre mostram crescimentos favoráveis. Neste caso vinha acompanhado da falta de planejamento e também de modificações em localidades onde os suíços iniciaram o processo de construção do sítio urbano próximo ao rio Bengalas. No ano seguinte ao censo do IBGE (2010), a cidade sofreu as consequências desta total falta de planejamento urbano e cortes nas encostas para a sua expansão.

## **2.0 Risco e Vulnerabilidade: o desastre de janeiro de 2011 em Nova Friburgo e a questão social**

De acordo com Valencio (2009), os riscos não podem estar associados apenas à tecnologia e a natureza, mas também às questões sociais. Beck e Giddens apud Valencio (2009), mencionam que “os riscos não são meros efeitos colaterais do progresso, mas centrais e constitutivos desta sociedade altamente moderna” (VALENCIO, 2009, p.: 70), ou seja, as consequências da sociedade moderna, urbana e verticalizada, gera a ela própria a condição de risco “na qual os perigos ficam em latência e inesperadamente, manifestam-se na forma de desastres” (VALENCIO, 2009, p.: 71). As mudanças climáticas são um típico exemplo do risco da modernidade. Para Valencio (2009) “é certo que com as mudanças climáticas algumas regiões vão sofrer ou pela intensidade, ou pela persistência dos extremos eventos hidrometeorológicos” (VALENCIO, 2009, p.: 71). Certamente estas mudanças no clima afetarão as populações de diferentes maneiras a depender do nível da catástrofe. No caso de Nova Friburgo, em janeiro de 2011, devido a ZCAS, o desastre natural na noite de onze de janeiro, afetou classes sociais variadas, onde pessoas ainda hoje permanecem em condição de risco.

Para Dagnino e Junior (2007), o conceito de risco permeia dificuldades, tanto de uma definição aceita nacional e internacionalmente, como para o entendimento popular. Como tem sido utilizado frequentemente e por várias áreas do conhecimento, este conceito “é substituído ou associa-se a potencial, susceptibilidade, vulnerabilidade, sensibilidade ou danos potenciais” (DAGNINO e JUNIOR, 2007, p.: 4). Desta forma Dagnino e Junior (2007) conceituam “o risco como a probabilidade de que um evento – esperado ou não esperado – se torne realidade. A ideia de que algo pode vir a ocorrer, já então configura um risco. Esse conceito é conhecido na cultura ocidental há muitos séculos” (DAGNINO e JUNIOR, 2007, p.: 4).

Considerando, de acordo com Dagnino e Junior (2007), que a probabilidade seja como um mecanismo de agir do risco, este se apresenta em situações ou em áreas “em que existe a probabilidade, susceptibilidade, vulnerabilidade, acaso ou azar de ocorrer algum tipo de ameaça, perigo, problema, impacto ou desastre” (DAGNINO e JUNIOR, 2007, p.: 57). Na literatura de fato aparecem algumas classificações de risco, sendo as que melhores se encaixam no presente trabalho a de risco natural e risco social. Embora classificadas

separadamente, estão cada vez mais imbricadas, devido à crescente urbanização, um dos fatores que propiciam que pessoas se encontrem nas denominadas áreas de risco.

Para Dagnino e Junior (2007), o risco natural classifica-se como

denominação preferida para fazer referência àqueles riscos que não podem ser facilmente atribuídos ou relacionáveis à ação humana. Embora, nos dias de hoje, essa seja uma tarefa cada vez mais difícil, apresenta a seguinte tipologia de riscos naturais: riscos tectônicos e magmáticos; riscos climáticos; riscos geomorfológicos, os mais típicos, tais quais ravinamento, de movimentações de massa, como desabamento ou deslizamento e outros riscos geomorfológicos como os decorrentes da erosão eólica e do descongelamento de neves de altitude e os riscos hidrológicos (REBELO apud DAGININO e JUNIOR, 2007, p.: 58).

No caso de deslizamentos e outros riscos geomorfológicos, o risco natural pode sim associar-se à ação antrópica, como é o caso em estudo. Desta forma, o risco social, para Dagnino e Junior (2007), caracteriza-se de forma que

devido à polissemia da expressão social, pode-se qualificar como risco social a maior parte dos riscos, “quer nos atenhamos às suas causas sociais, quer atentemos para suas consequências humanas”. Nesse sentido, se distingue dois tipos de riscos principais que podem afetar ou ser afetados pelos riscos sociais e a sociedade humana: são os chamados riscos endógenos, relacionados aos elementos naturais e às ameaças externas, como terremotos, epidemias, secas e inundações; e os riscos exógenos, relacionados diretamente ao produto das sociedades e às formas de política e administração adotadas, como o crescimento urbano e a industrialização, a formação de povoamentos e a densidade excessiva de alguns bairros (DAGININO e JUNIOR apud REBELO, 2007, p.: 58).

Assim tem-se a noção de não separar o risco natural do social em determinados casos. Há ainda a dimensão política abordada no risco social que pode associar-se à falta de infraestrutura para lidar com a urbanização, crescimento econômico e industrialização que não afetam apenas as grandes cidades.

Tendo nestes dois conceitos de risco uma dicotomia e isolamento de fatores naturais e antrópicos, respectivamente, Dagnino e Junior (2007), propõem o conceito de risco ambiental, que atualmente tem aparecido de forma mais abrangente. De acordo com Dagnino e Junior (2007), o risco ambiental se caracteriza por ver que “as situações de risco não estão desligadas do que ocorre em seu entorno – o ambiente, em seu sentido amplo – seja o

ambiente natural, seja o construído pelo homem (social e tecnológico). Assim, o risco ambiental torna-se um termo sintético que abriga os demais conceitos de risco, sem que eles sejam esquecidos ou menosprezados” (DAGININO e JUNIOR, 2007, p.: 60). O adjetivo ambiental é usado por Daginino e Junior (2007), pelo fato de as situações de risco ocorrerem no ambiente em seu sentido amplo, “natural e construído pelo homem. A referência principal para a avaliação dos riscos ambientais é o próprio homem, com as possibilidades de ser atingido pelas transformações do ambiente” (DAGININO e JUNIOR, 2007, p.: 73).

Se por um lado, com o conceito de risco buscou-se a conceituação de a probabilidade de um evento ocorrer, com a vulnerabilidade “procura-se julgar a suscetibilidade do grupo a esse agravo, dado um certo conjunto de condições intercorrentes” (ACSELRAD, 2006, p.: 1). Na procura de elementos que caracterizem a vulnerabilidade e a diferencie de risco e mostre a objetiva condição de vulnerabilidade, Acselrad (2006) diz que esbarra em duas dificuldades: “a de deconsiderar a vulnerabilização como um processo e a condição de vulnerabilidade como uma relação” (ACSELRAD, 2006 ,p.: 1).

No processo de vulnerabilização, Acserald (2006) considera individuais, político-institucionais e sociais como sendo associados a este processo. Do lado individual a abordagem

A abordagem pelo lado do indivíduo leva a sugerir forte interveniência de escolhas individuais: a) os que vivem em condição de risco “evocam rituais de busca extrema do limite humano, aproximando-se da morte por meio de condutas arriscadas” ou b) “cometem êrros de cálculo quando deixam de investir ou fazem más escolhas na constituição de sua carteira de ativos”, comprometendo, p. ex., a sua “empregabilidade”, ou sua “capacidade de acessar a estrutura de oportunidades sociais”... Mas mesmo quando consideramos que a vulnerabilidade é socialmente produzida e que práticas político-institucionais concorrem para vulnerabilizar certos grupos sociais, o lócus da observação tende a ser o indivíduo e não o processo (ACSELRAD, 2006, p.: 1).

Daí tem-se a condição como diz Acserald (2006) apontada para os sujeitos sociais e não nos processos que os deixam vulneráveis. Se esta decorre de uma relação histórica de diferenças sociais, “para eliminar a vulnerabilidade será necessário que as causas das privações sofridas pelas pessoas ou grupos sociais sejam ultrapassadas e que haja mudança nas relações que os mesmos mantêm com o espaço social mais amplo em que estão inseridos” (ACSERALD, 2007, p.: 3). Este seria o segundo “problema” na definição de vulnerabilidade,

para ACSERALD (2007) talvez a mais complexa por envolver relações sociais em distintas classes, principalmente no atual sistema em que vivemos.

No conceito de vulnerabilidade e aí se podem inserir até mesmo considerações sobre risco, na atual conjuntura política e administrativa, onde na maioria das vezes será dito pelo estado a condição vulnerável de certas localidades ou “por movimentos sociais que denunciem no espaço público a inaceitabilidade de determinadas condições de existência” (ACSERALD, 2006, p.: 4). A autoridade de determinar essa “vulnerabilidade” também pode ser ditada por “por empresas desejosas de estabilizar suas “relações comunitárias”, qualidade valorizada no exame do chamado “risco social” oferecido às empresas, quando as mesmas são apontadas como portadoras de riscos sociais ou ambientais” (ACSERALD, 2006, p.: 4).

Estas diferentes formas de vulnerabilidade “se articulam nos distintos momentos e localizações” (ACSERALD, 2006, p.: 4). Para Acserald (2006), para se captar a dimensão social da vulnerabilidade, deve-se “mensurar estoques de indivíduos considerados em situação de vulnerabilidade social que deveria ser acompanhada de um esforço de contextualização e ser associada à caracterização dos processos de vulnerabilização relativa, para os fins de sua posterior interrupção” (ACSERALD, 2006, p.: 5).

Vulnerabilidade e risco, considerando as argumentações aqui colocadas, ligam-se às questões sociais e, portanto à condição de vida das pessoas intrinsecamente devido à sua posição na sociedade e/ou classe social, como aponta Valencio (2009),

A cada novo desastre relacionado às chuvas, enfatiza-se circunstancialmente o detalhamento de alguns fatores de ameaça, tais como os eventos de precipitações extremas, os riscos de deslizamentos, as inundações, etc. Pouca atenção tem sido dada a análise estrutural das dimensões socioeconômicas das vulnerabilidades dos afetados (por condições climáticas extremas), sobretudo no que se refere à perspectiva da demanda pelas ações de assistência social” (VALENCIO apud VALENCIO et al., 2009, p.: 73).

Fato que vai desde a prevenção até recuperação pós desastre natural, quando é o caso. Quando relaciona-se à perda de vida e de bens simplesmente as chuvas torrenciais que levaram a deslizamentos, não considerando o risco de pessoas residirem em encostas, por exemplo, de acordo com Valencio (2009), os desastres assim são tratados somente por naturais, não problematizando-se sua vulnerabilidade. Isto dentro das relações sociais torna o “sujeito desprovido de autoridade para qualquer tipo de reivindicação já que o desastre é algo não controlável por conta da sua origem natural” (VALENCIO, 2009, p.: 73).

A natureza, os processos geomorfológicos, tem sua ocorrência natural, independentemente da ação humana. As modificações exercidas pelo homem agravam eventos do tipo do desastre da região serrana do Rio de Janeiro em 2011. Todas estas alterações no meio ambiente e os consequentes desastres naturais que afetam o bem estar social, a economia e o próprio meio ambiente, são fatores que ligam questões físicas, sociais e políticas. Neste sentido, o trabalho em conjunto de empresas, órgãos públicos, universidades e população em geral pode auxiliar na prevenção e medidas mitigadoras de possíveis desastres naturais ou não.

### **3.0 História de Nova Friburgo**

#### **3.1 Colonização Suíça em Nova Friburgo: Século XIX**

Após as Guerras Napoleônicas, com a crise que a Europa enfrentava, uma das medidas tomadas pelo governo local foi o deslocamento populacional para outras áreas, principalmente no caso da Suíça, segundo Duarte (2009). Com as transformações econômicas mundiais ocorrendo quase no mesmo período, fins do século XVIII, devido a Revolução Industrial, a ampliação do contingente populacional foi vista como uma maneira de atrair mão de obra e ocupar o espaço ocioso de determinadas regiões brasileiras. Com a imigração sendo uma boa forma de preencher estas lacunas, D. João VI estabeleceu um projeto de povoamento suíço no Brasil (DUARTE, 2009, p.: 70).

Dezesseis de maio de 1818 marcou para sempre a história de Nova Friburgo, RJ. De acordo com Corrêa (2011), através de um decreto, o rei D. João VI em acordo mediado por Sebastian Nicolau Gachet com o Cantão de Fribourg na Suíça, estabeleceu que cem famílias ocupariam as terras inóspitas até então da Vila Fribourg, nomeada por D. João VI em homenagem a seus novos moradores. Desta forma, Monsenhor Miranda, eclesiástico da época, ficou responsável pela aquisição das terras e instalação dos suíços no local. Criando as primeiras bases urbanas, os suíços também foram enviados pelo interesse português de ocupar a região, que na época era próxima a capital do Brasil.

Para assegurar moradia e áreas cultiváveis aos novos habitantes, foram designadas duas datas de terras concebidas por cartas ainda das sesmarias dos luso-brasileiros do século XVIII. Desembarcando entre novembro de 1819 e março de 1820 do século XIX, os suíços chegaram ao Rio de Janeiro. Para surpresa, o agente encarregado das cem famílias, trouxe consigo duzentas e sessenta e uma famílias, e não as cem esperadas, que também compartilhavam interesse nas terras brasileiras. Na viagem que seguiria até o Morro Queimado (as terras friburguenses ainda não haviam sido desmembradas das de Cantagalo), alguns colonos faleceram ou contraíram febre ao atravessar a planície (CORRÊA, 2009, p.: 53). Na figura 12 é possível o mapa de 1819 que os suíços utilizaram para chegar à Vila Fribourg.

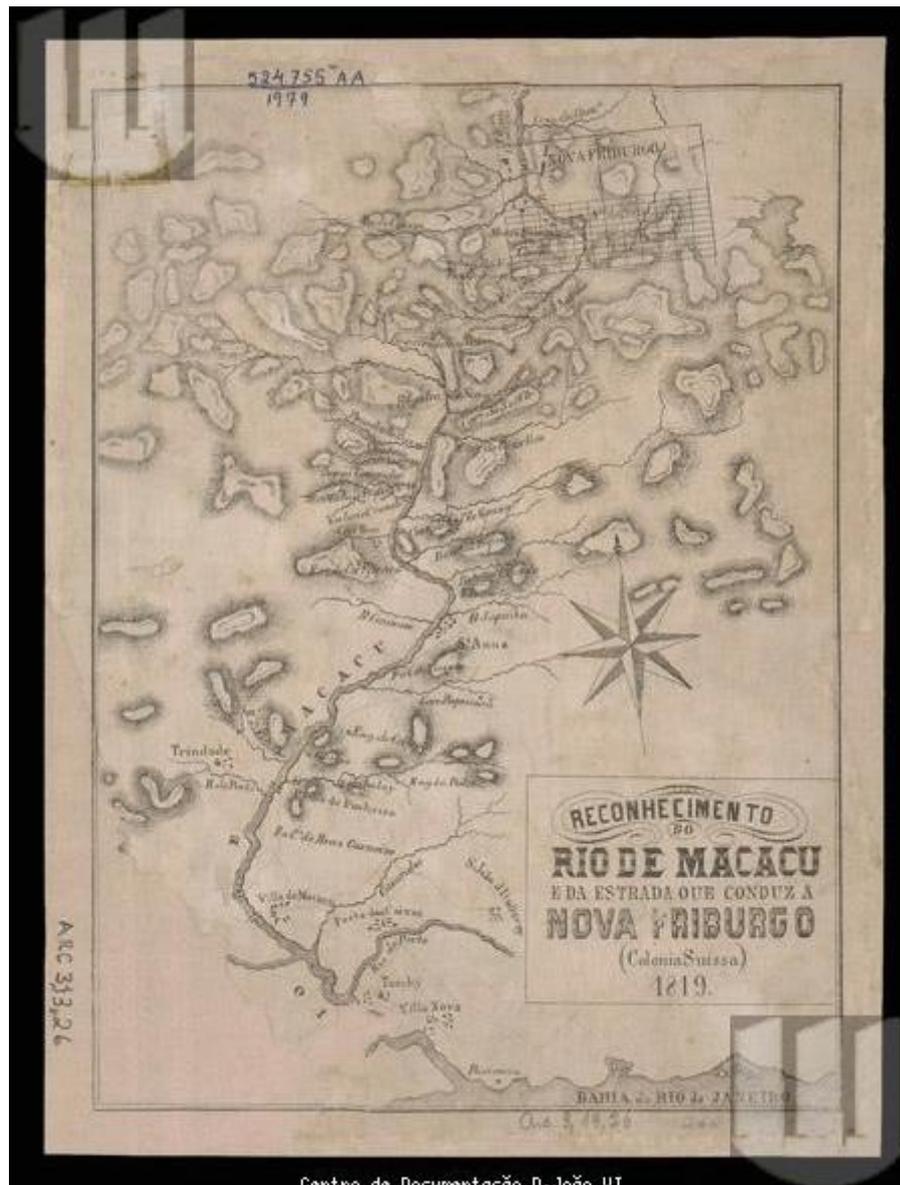


Figura 12: Mapa da rota dos Suíços em 1819, antes da chegada à Vila Fribourg.

Fonte: Centro de Documentação D. João VI



praça XV projetada pelo francês Glaziou, posteriormente Praça Presidente Getúlio Vargas, era considerada o coração da cidade (ARAÚJO, 2003, p.: 29). Dados da Pró-Memória de Nova Friburgo (2015), do centro de documentação D. João VI, afirmam que a mão de obra vinda de Minas Gerais de junho até dezembro de 1818, com um trabalho duro de constituir a vila de Nova Friburgo configurou-a da seguinte maneira: à esquerda do rio Bengalas, lado oeste, ficou localizado o prédio do Administrador e seus empregados, hoje local do colégio Anchieta. Segundo Araújo (2003) na margem direita do rio configura-se o restante da colônia, que dividir-se-ia em três núcleos: um próximo ao rio Santo Antônio em torno de uma Praça retangular, a que hoje é chamada de Praça Marcílio Dias, um segundo encontrava-se mais ao norte, na parte central da vila com quarenta e oito casas ao longo de um outro grande retângulo, que hoje é a Praça Presidente Getúlio Vargas e o terceiro encontrava-se na área onde hoje é chamado de Bairro da Vilage.

Tais obras iniciadas através da colonização suíça que passaram por algumas transformações, podem ser vistas na figura 14.

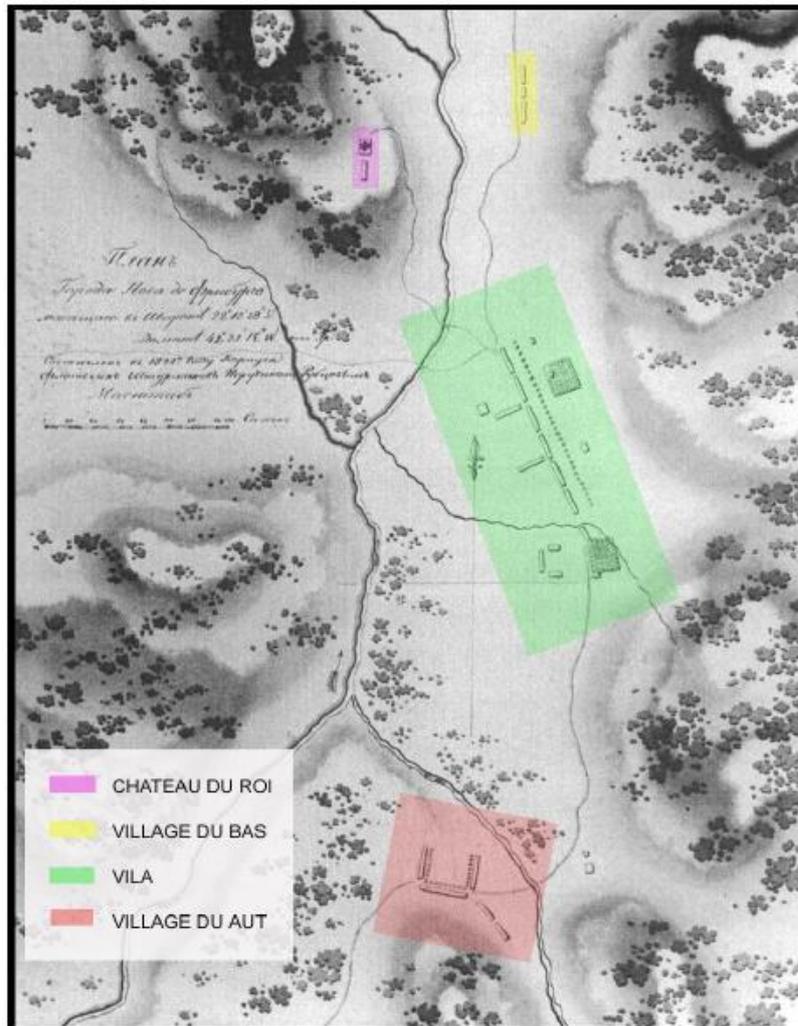


Figura 14: Visualização de partes da antiga Vila Fribourg (1820)

Fonte: Melnixenco (2011)

Na análise da planta de Rubtsov (1822), de acordo com Melnixenco (2011), é possível identificar que a Vila Fribourg dividia-se em quatro partes,

Ao centro, próximo ao rio, se encontravam as casas de alguns colonos, próximo à atual Praça Getúlio Vargas. À noroeste, o *Chateau du Roi*, que servia como centro cívico e religioso, onde hoje se encontra o Colégio Anchieta. À nordeste, no atual bairro da Vilage, ficava a chamada *Village du Bas* e na direção sul foram instaladas as primeiras casas ao redor da praça do Pelourinho, batizada pelos suíços de *Village du Aut*, que forma a praça Marcílio Dias, atualmente. Há também uma pequena linha que liga o centro à *Village du Aut*. Esta deu origem à atual Avenida Alberto Braune. Ao final da estrada, havia uma casa, retratada na planta, que pertencia a um português onde hoje se encontra o Cadima Shopping. Ao sul, do lado esquerdo se vê o rio Cônego e, ao lado oposto, o rio Santo Antônio que, ao se encontrarem, formam

o rio Bengalas. Essas regiões se tornam pontos de referência para compará-la com a planta atual (MELNIXENCO, 2001, p.: 08).

Tais informações são de grande importância para comparação com o sítio urbano da cidade atualmente. É possível notar na planta de 1819, vista com a dos dias de hoje, que a cidade desenvolveu-se com as disposições físicas da colonização suíça e que inevitavelmente mais tarde expandiu-se para além de sua configuração plana, ocupando as áreas de encostas.

A Praça do Paissandu (hoje Praça Marcílio Dias) também representou um grande marco na colonização suíça e na história de Nova Friburgo. Duarte (2009) menciona que a região entre a Praça XV, atual Praça Presidente Getúlio Vargas e a Praça do Paissandu, representaria a área central da cidade. Em 1830 “o centro do vilarejo e o Paissandu já se apresentavam mais bem construídos, com o assentamento de um maior número de edificações configurando melhor os espaços vazios pertencentes às duas praças” (DUARTE, 2009, p.: 75). Em ritmo de constante crescimento impulsionado pela economia cafeeira, nos anos posteriores, surgiram caminhos e ruas que perduram até os dias atuais na cidade (DUARTE, 2009, p.: 75).

Três elementos da época da colonização foram de grande importância para a atual configuração da cidade como a área da Praça Getúlio Vargas, o eixo da Avenida Alberto Braune e a Praça Marcílio Dias, de acordo com Duarte (2009). A adaptação dos colonos à nova área para cultivo, diferente daquela em que estavam acostumados, impediram-no de utilizarem técnicas que já conheciam e tiveram que se adaptar a outros métodos de criação e cultivo. Muitos colonos devido a tal fato deslocaram-se para áreas circunvizinhas. Assim, com a mudança dos colonos para demais regiões, o codinome de Suíça Brasileira a Nova Friburgo foi desconstruído, apesar de ainda representar fortemente o imaginário da cidade (DUARTE, 2009, p.: 73).

As áreas no entorno do Bairro Vilage, Colégio Anchieta e Cadima Shopping, são as principais em que há ocupação de encostas. A expansão da cidade pós 1870, com a instalação das linhas férreas, que recebeu mão de obra de cidades vizinhas e distritos e anos mais tarde com a instauração de fábricas por outros imigrantes, fez com que a cidade crescesse de forma desordenada. Este fator associado à geologia e geomorfologia da cidade e a intensas chuvas, trouxe problemas às questões bem estar social, ambiental e econômico.

O crescimento de Nova Friburgo, principalmente em questões urbanísticas com aumento das edificações que ocupavam cada vez mais os espaços ociosos da cidade, deu-se principalmente pelo café. Imigrantes de outras regiões chegariam à vila, de 1820 a 1830, “o Imperador Dom Pedro I liberou a vinda de 324 emigrantes alemães com o intuito de estimular

a ocupação e o desenvolvimento da região, já que os colonos suíços e alemães possuíam alguma qualificação manufatureira” (VOLOTÃO, 2006, p.: 25). Estes impulsionaram ainda mais a economia cafeeira. Outros colonos são atraídos para a cidade: libaneses, japoneses, espanhóis, como afirma Volotão (2006).

A base do que se tornaria a cidade de Nova Friburgo, sendo criada às margens de seu rio principal o São João Bengalas, não era fato incomum. A partir daí as enchentes e inundações afetariam de modo recorrente as construções na região. “Em 1820, devido às incessantes chuvas de verão a primeira colheita dos colonos suíços recém-instalados foi um fracasso” (CORRÊA, 2009, p.: 112). Já nesta época, Nova Friburgo apresentava um clima tenso perante as intensas chuvas de verão. O São João Bengalas transbordava e pontes eram arrastadas. Árvores foram arrancadas e a “enchente atingiu igualmente as casas da vila, e os riachos tornaram-se torrentes que devastavam os jardins, derrubando as cercas” (CORRÊA, 2009, p.: 113).

As inundações foram tão constantes ano a ano que em 1849, o Código de Postura da vila, ditava que caso ocorresse inundação a Câmara Municipal poderia contar com o auxílio da população para tal acontecimento. Caso o cidadão não colaborasse era multado e algumas vezes preso. Era utilizado o “sinal de rebate e chamada” a partir do qual os vizinhos iam avisando seus próximos de que o nível do rio já estava num estado considerado perigoso, se as chuvas continuassem iria transbordar (CORRÊA, 2009, p.: 114). A autora Corrêa (2012) comenta sobre as enchentes que tornaram-se parte do cotidiano da região:

Logo passando uma vista d’olhos no passado, fica claro que o problema das enchentes não tem como marco inicial as tragédias naturais dos últimos anos, provocadas pelas condições climáticas, como diziam algumas pessoas. No entanto, a ocorrida em 2011 vai ficar na memória da população em virtude dos desmoronamentos dos morros. E será considerada como uma das maiores tragédias, nessa categoria, na história da humanidade (CORRÊA, 2009, p.: 114).

Na década de 1860 o rio São João Bengalas, formado pelos rios Cônego e Santo Antônio, no bairro Paissandu, próximo a atual Praça Marcílio Dias, foi dado início a retificação e a configuração estrutural perduraria até os dias de hoje na cidade. Encontravam-se nesta década os principais elementos da identidade formal atual da cidade, ”ou seja, a Praça Getúlio Vargas ainda com outro nome, a Praça Marcílio Dias, o eixo da Avenida Alberto Braune e o eixo retificado do rio Bengalas” (DUARTE, 2009, p.: 77).

Em 1878 foi criado um ramal que ligaria as terras de Nova Friburgo à Santa Maria Madalena. Mesmo não sendo utilizada de fato, tal construção propiciou a ligação destas regiões com Niterói e Rio de Janeiro. A estrada de ferro cortara o centro urbano da cidade passando pela antiga Avenida General Argolo, hoje Avenida Alberto Braune. A estação foi vendida e demolida em 1887 para a empresa Leopoldina Railway, dando lugar a Estação de Passageiros Leopoldina Railway. A construção permanece no traçado atual da cidade, localizando-se no local hoje, a Prefeitura de Nova Friburgo (DUARTE, 2009, p.: 79). O processo de maior urbanização da antiga praça XV, hoje Praça Presidente Getúlio Vargas, foi iniciado de maneira mais evidente a partir de 1880, quando a Avenida General Argolo, foi considerada eixo principal de comércio em Nova Friburgo.

Em 1888 e 1889, o Brasil vivia grandes transformações geradas pelo fim da escravidão e início da República. Marcava-se a incorporação de mão de obra estrangeira que vinha principalmente de Itália e Portugal. Boa parte destes imigrantes que aportariam no Rio de Janeiro dirigiu-se à Nova Friburgo por questões de doenças, epidemias e infraestrutura urbana. Assim a hegemonia portuguesa, alemã, italiana e mais tarde de libaneses aumentou o conflito na cidade não só por questões sociais, mas também dificultando a criação de uma paisagem e identidade cultural (DUARTE, 2009, p.: 83).

A partir de 1890, Nova Friburgo é reconhecida como cidade. O que provocou grandes transformações territoriais no município. Nesta época a cidade perdeu parte de seu território, como Paquequer e São José do Ribeirão, restando-lhe a Freguesia de São João Batista. Duarte (2009) ressalta que:

Nesta mesma década de 1890, Nova Friburgo já apresentava sua ocupação plenamente definida, ocupando grande parte do vale e se estendendo ao longo do eixo norte-sul, devido a seu relevo acidentado. Nesta época, surgiu a Praça do Suspiro, o último espaço vazio a ser construído da configuração atual do espaço, enquanto a Praça Paissandu, atual Marcílio Dias, já se encontrava urbanizada. A Av. Gal. Argolo era cortada por diversas transversais, como a Leunroth, Jacome, Duque de Caxias, Riachuelo e Beco do Arco, que permaneceram no traçado atual da cidade, tendo algumas apenas mudado de nome (DUARTE, 2009, p.: 83).

Nos fins do século XIX a cidade de Nova Friburgo apresentava uma ocupação urbana definida, “ocupando grande parte do vale e se estendendo ao longo do eixo norte-sul, devido ao seu relevo acidentado. Nesta época surgiu a Praça do Suspiro, o último espaço vazio a ser da configuração atual do espaço central da cidade, enquanto a atual Praça Marcílio Dias, já se

encontrava urbanizada” (DUARTE, 2009, p.: 84). A concentração da população em torno deste povoado, do início da colonização Suíça, tornara-se o centro da cidade. Acomodações luxuosas e casebres dividiam o espaço na região central de Nova Friburgo, provocando tensões que transformaram-se em reivindicações por parte da alta sociedade da época a procura de melhorias urbanas (DUARTE, 2009).

### **3.2 Nova Friburgo nos séculos XX e XXI**

O século XX para Nova Friburgo marca um processo de industrialização forte, com parte do tecido urbano já consolidado. Indústrias foram instaladas na cidade como a Fábrica de Rendas Arp e Filó, pontos marcados pela chegada dos alemães vista à crise na Europa, na mesma época, como menciona Duarte (2009). Estas indústrias claramente fixaram-se em áreas já ocupadas “limitadas pelo relevo acidentado do vale, criando um adensamento em torno delas que ocasionou a ocupação dos morros próximos iniciando um processo que acarretou a degradação não apenas da natureza como também de sua paisagem urbana” (DUARTE, 2009, p.: 89).

Na parte inicial do rio São João Bengalas, a sua margem esquerda, esta localizada a antiga Avenida Nova Friburgo (atualmente Comte Bitencourt), considerada por Araújo (2003) uma importante artéria da cidade que ligava através de ruas como a Riachuelo e a Duque de Caxias esta a Avenida Alberto Braune (antiga Rua General Argolo) e a antiga Praça XV de Novembro, atualmente Praça Presidente Getúlio Vargas. A figura 15 mostra a configuração no início do século XX, com o sítio urbano da cidade praticamente consolidado pode-se observar que o local onde está a atual Prefeitura da cidade segue a Avenida Alberto Braune e a Praça Marcílio Dias que do mesmo modo permanece como na planta de Rubtsov apud Melnixeco (1822), entre a Fábrica Arp e Fábrica Sinimbú.

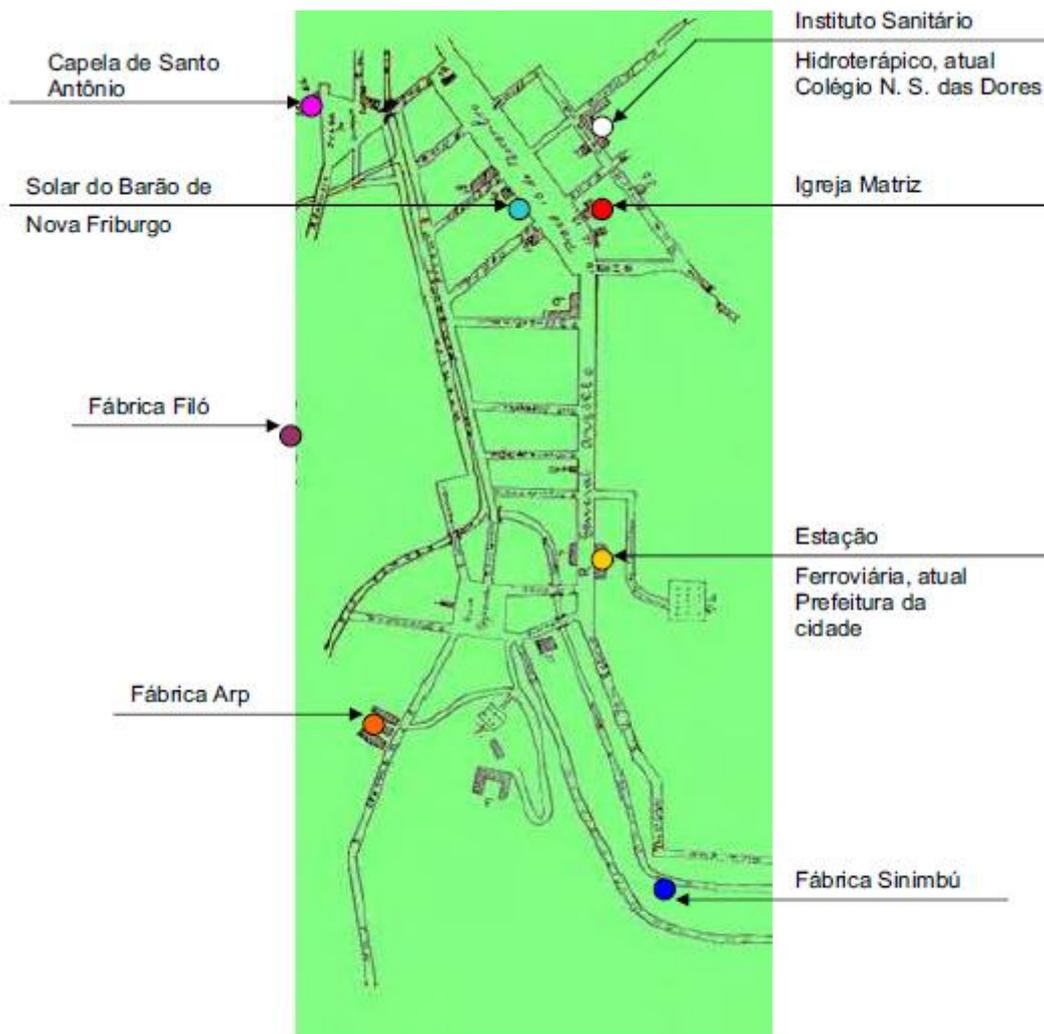


Figura 15: Nova Friburgo no início do século XX

Fonte: Duarte (2009) apud Nova Friburgo 177 anos em CD-ROM

Na década de 1930 a cidade de Nova Friburgo foi considerada polo industrial e atraiu moradores e trabalhadores de cidades e regiões vizinhas. Foram deixados de lado muitos aspectos naturais e de patrimônio público, alterando a imagem da cidade. Ainda em 1930 o “Rio Bengalas, principal afluente da região e um dos principais elementos de identidade da cidade, ainda se apresentava com suas margens preservadas” (DUARTE, 2009, p.: 91). Desta época tem-se o registro iconográfico de enchentes na cidade. A figura 16 mostra uma inundação em 1938.

No entanto no início do século XXI, foi feito o alargamento da calha do São João Bengalas para diminuir as enchentes locais, dando-lhe a imagem de algo construído (DUARTE, 2009, p.: 91).



Figura 16: Inundação em Nova Friburgo, 1938

Fonte: Centro de Documentação D. João VI (2013)

De acordo com Maldonado (2007), as duzentas e sessenta e uma famílias de colonos suíços transformaram-se, nas décadas de 1940 e 1950, em 12.390 habitantes a mais na área urbana de Nova Friburgo e 3.845 na área rural. Na figura 17 a parte em cinza mostra na cidade a consolidação do eixo urbano em torno do rio São João Bengalas em 1952, na parte mais escura (dados do Plano Diretor de 1984). Assim como na confluência para a formação deste, na Praça Marcílio Dias. A partir daí, Nova Friburgo perderia cada vez mais parte de sua vegetação e apresentaria ocupação ao longo de suas vertentes íngremes. Nos fins do século XIX e início do XX, o eixo de crescimento da cidade expande-se para o atual bairro de Conselheiro, também a partir das margens do rio São João Bengalas.

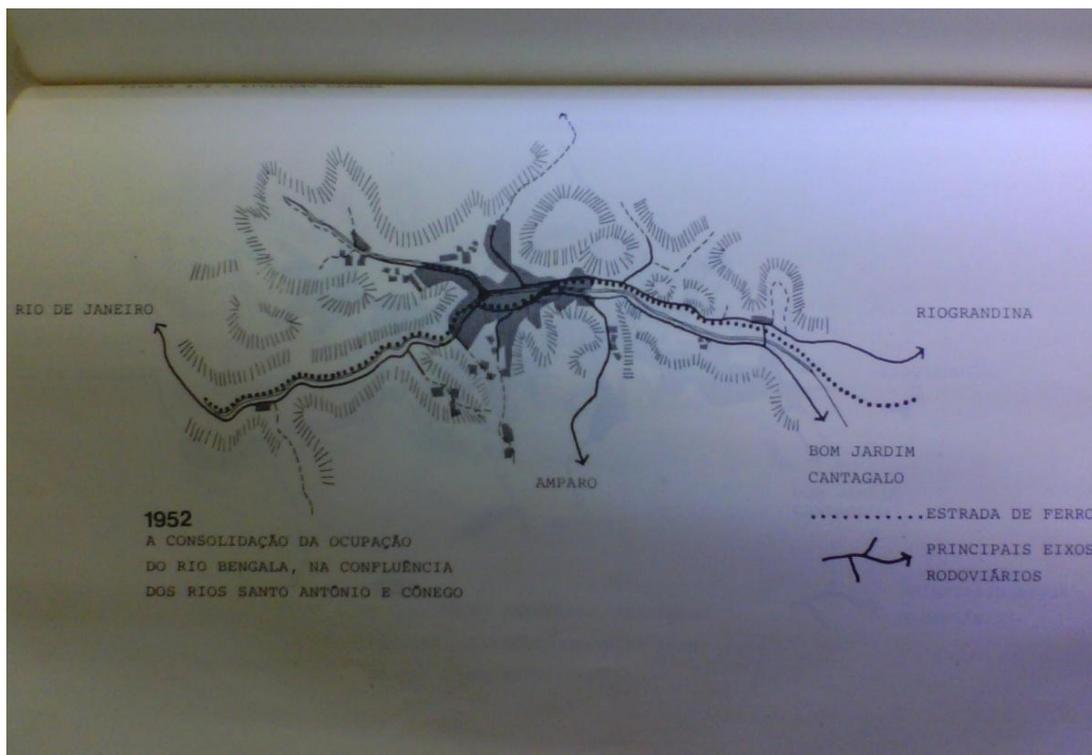


Figura 17: Consolidação da Ocupação do rio São João Bengalas

Fonte: Plano Diretor (1984)

Em meados da década de 1960, foi mobilizada uma maior preocupação com o planejamento urbano da cidade através de políticas e a com relação com o Governo da Suíça, para que Nova Friburgo se tornasse a Suíça brasileira. Em 1980 a cidade recebeu suíços para a construção da Queijaria-Escola, iniciativa da Associação Fribourg - Nova Friburgo. Em 1960 a cidade já contava com 70.145 habitantes, a maior parte na área urbana, período de concentração industrial e metalúrgico.

A industrialização crescente no século XIX fez com que, em meados do século XX, a área central da antiga Fribourg fosse verticalizada, principalmente em trechos de áreas comerciais mais intensas. Até que em 1988 a Lei de Uso do Solo define como área máxima para o centro de Nova Friburgo sete pavimentos, agredindo de maneira mais tênue a paisagem do que os pavimentos de onze andares criados na região. Com a destruição da identidade construída nos fins do século XIX, devido a cada vez mais industrialização, a cidade se tornaria a capital da moda íntima, um slogan capitalista, para que não se perdesse totalmente o “Belle Époque” dito por Duarte (2009), permanecendo ainda vivo pelo clima e por alguns elementos naturais, cada vez mais deixados para trás em detrimento do progresso.

É possível observar com as características descritas que a cidade de Nova Friburgo teve seu molde na época colonial, com as configurações das principais Praças e do bairro Vilage mantendo-se até então. Segundo Duarte (2009) os elementos inseridos ao longo do tempo, não dialogavam mais com os do início e também houve a perda de muitos elementos naturais como sua vegetação e matas para dar lugar às construções.

A cidade consolidou-se na área no rio São João Bengalas não muito alterado nas décadas posteriores, a não ser por uma maior urbanização. A Praça Presidente Getúlio Vargas que pela Avenida Alberto Braune ou pela Avenida Comte Bitencourt liga-se a Praça Marcílio Dias, era considerada “um eixo estruturador da cidade” (DUARTE, 2009, p.: 96). A relevância do século XIX para o XX, assim como para os dias atuais no município friburguense é a ocupação das encostas, o traçado plano não comportaria o crescimento da cidade. O trabalho de Melninxeco (2011), através da carta e trabalho de Rubtsov mostra as partes indicadas anteriormente da Praça Getúlio Vargas, Praça Marcílio Dias, Bairro Vilage e áreas do Colégio Anchieta, ainda presentes na cidade nos dias de hoje. A figura 18 mostra esta configuração atualmente. Os pontos das Praças e do bairro Vilage foram totalmente atingidos pelo desastre de janeiro de 2011 no município.



Figura 18: Imagem do Satélite Quickbird (2005) da área central de Nova Friburgo.

FONTE: Melninxeco apud Alessandra C. Baptista (2011).

O grande fornecedor de água para Nova Friburgo, o Rio Bengalas, (confluência dos rios Santo Antônio e Cônego) como aponta Araújo (2003), foi referência para imigrantes, mas também, “condutor de tragédias e medo” (ARAÚJO, 2003, p.: 35). A bacia do rio Bengalas possui forte concentração urbana e cada vez mais o uso de seu solo de forma inadequada, a concentração de atividades comerciais na localidade e a destruição de sua mata ciliar, provocam um forte impacto ambiental, agravando-se quando é chegado os meses de chuvas torrenciais e podendo causar ou potencializar inundações e movimentos de massa.

#### **4.0 Movimentos de Massa e ação Antrópica: O Desastre de janeiro de 2011 e as características da colonização suíça**

A crescente interferência humana em ambientes naturais faz parecer óbvia a necessidade de estudos que levem ao prognóstico e diagnóstico do quadro ambiental no qual se pretende interferir. Entretanto de acordo com Ross (2008), para os considerados leigos não parece tão óbvio assim em relação aos cientistas e pesquisadores. Projetos como a implantação de usinas termoelétricas, rodovias, ferrovias, assentamentos de núcleos de colonização, expansão urbana entre outros, requerem determinado estudo prévio da região. Por outro lado, não se pode coibir a ocupação de espaços tendo-se presente a expansão econômica, industrial e demográfica. “Se é imperativo ao homem como ser social expandir-se, tanto demograficamente como técnica e economicamente, torna-se evidente que apareçam, nesse processo, os efeitos contrários” (ROSS, 2008, p.: 14).

Os movimentos de massa podem se encaixar no que Ross (2008) chama de efeitos contrários, apesar de, “fazerem parte da dinâmica externa da superfície terrestre que interage com outros fatores intempéricos e modelam a paisagem” (PINTO e FREITAS, 2012, p.: 80). Entre os fatores que contribuem para tal acontecimento, a indução do campo de tensão gravitacional, segundo Salgado (2013), é o principal motivo que desencadeia os deslizamentos, associados à casos de grandes volumes de precipitação. Hart apud Guerra e Jorge (2013) destacam que “os movimentos de massa são resultado da força de cisalhamento nas encostas, causadas pela gravidade, peso do material e água no solo que consegue superar a resistência dos materiais, determinada por propriedades de coesão dos solos nas encostas” (HART apud GUERRA e JORGE, 2013, p.: 13). Um terreno propício a este tipo de evento, somado a interferência antrópica de forma irregular, pode deflagrar catástrofes que muitos não conseguem imaginar. Foi o que ocorreu em janeiro de 2011 na região serrana do Rio de Janeiro, onde a cidade de Nova Friburgo foi uma das mais atingidas.

Sendo uma forma de desgaste e degradação da superfície terrestre, de acordo com Guerra e Jorge (2013), os movimentos de massa podem ser movimentos de solo ou rocha encosta abaixo quando rompem a resistência ao cisalhamento devido à ação das águas da chuva, por exemplo. Em várias partes do Brasil, estes fenômenos ocorrem/ocorreram ao longo do tempo. É possível observar na figura 19, “pela forma das rochas e do relevo, que historicamente ocorrem escorregamentos e rolamento de rochas” (SCHAFFER, 2011) na

região serrana do Rio de Janeiro. As “manchas mais claras” nas rochas mostram escorregamentos antigos na região.



Figura 19: Parte da Região Serrana do Rio de Janeiro

Fonte: (Schaeffer 2011)

De acordo com Guerra (2011), vários profissionais das áreas de geomorfologia, geologia, geografia e biologia estão preocupados com os processos que ocorrem em áreas de encosta. Seus métodos variam, mas o principal aspecto é “compreender a natureza do terreno e as respostas dadas às mudanças provocadas, ou não, pelo homem” (GUERRA, 2011, p.: 16). No caso de intervenção antrópica que demanda a transformação do ambiente e aí estão incluídas as encostas, dependendo do tipo e tamanho da intervenção, das práticas utilizadas e dos riscos envolvidos, como é dito por Guerra (2011), grandes impactos podem ser gerados, causando prejuízos aos seres humanos e ao ambiente.

Alguns pesquisadores consideram que o aumento da temperatura no planeta pela emissão de gases do efeito estufa, trará para as atividades humanas uma série de complicações e consequências, assim como alterações importantes na dinâmica do planeta (AVELAR, NETTO e d’ORSI, 2011, p.: 311). Não há comprovações neste sentido para o evento de 2011, na região serrana do Rio de Janeiro, entretanto não se deve descartar a possibilidade de mudanças climáticas já interferirem na dinâmica global. As chuvas torrenciais, que caíram na

região há quatro anos, vieram do norte através das ZCAS junto a características de relevo favoráveis a deslizamentos e uma ocupação considerada de risco, trouxe para a localidade, e principalmente para a cidade de Nova Friburgo o que foi considerado o maior desastre natural do Brasil. De acordo com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a ZCAS “é uma banda de nebulosidade e precipitação orientada no sentido noroeste-sudeste que se estende desde o sul da região Amazônica até a região central do Atlântico Sul. Sua atuação é característica entre dezembro e março e, em sua área de abrangência, em poucas horas podem ocorrer chuvas de grande volume” (BANCO MUNDIAL, 2012, p.: 13). A figura 20 ilustra esta nebulosidade na localidade do estado do Rio de Janeiro.

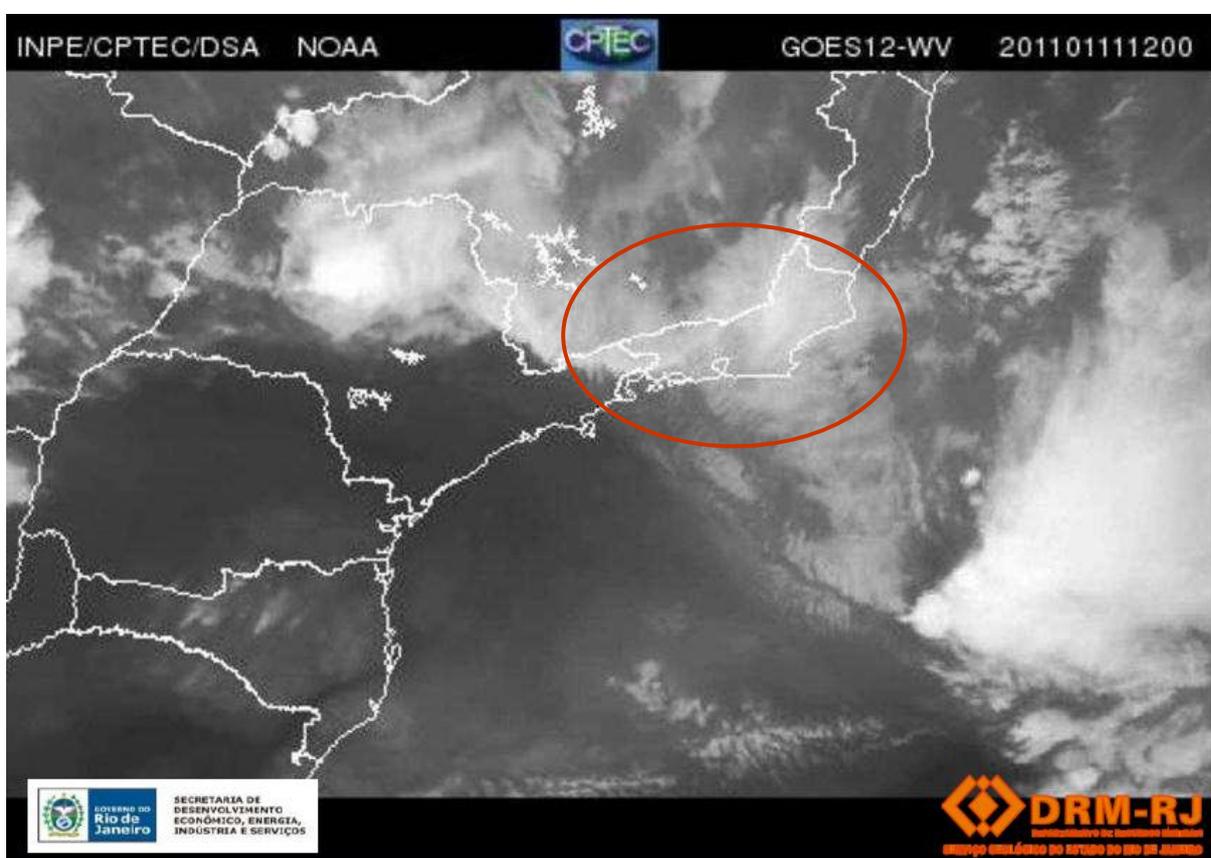


Figura 20: ZCAS – 11/01/2011

Fonte: DRM apud Inpe, CPTEC (2012)

Esta Zona de Convergência do Atlântico Sul, trouxe para a cidade de Nova Friburgo em menos de seis horas, a precipitação necessária para ultrapassar o nível de transbordamento do rio Bengalas e a chuva esperada para o mês de janeiro inteiro. Na figura 21 é possível visualizar a precipitação da estação pluviométrica entre Cachoeiras de Macacu e Nova

Friburgo, com a chuva marcada em horas nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011. Do dia onze para o dia doze a precipitação teve seu maior pico às três horas da manhã, quando os movimentos de massa e as inundações tomaram conta da cidade. No dia doze às cinco da manhã e de sete às nove da manhã os picos de precipitação foram altos. No anexo dois é possível visualizar o nível de transbordamento da estação de captação de água por pluviômetros de Nova Friburgo nos dias onze e doze de janeiro de 2011.



Figura 21: Estação Pluviométrica de Nova Friburgo entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011

Fonte: (RODRIGUES, 2013)

Para o DRM – RJ (2011) este alto índice de precipitação, foi o fator deflagrador para os deslizamentos, sendo os fatores predisponentes a geologia, geomorfologia e clima da região. Relacionando tais fatores a áreas de encostas íngremes como o caso da Região Serrana e de Nova Friburgo especificamente, onde se tem uma ocupação irregular principalmente em vertentes com um índice de inclinação alto que é considerado inabitável, fator considerado efetivo e que ainda tem suas bases na colonização suíça onde as obras de infraestrutura urbana foram iniciadas por estes, acarretaram em um megadesastre no município. A figura 22 mostra os riscos remanescentes na cidade, pós-desastre, apontando de acordo com o DRM-RJ (2011), "duzentos e cinquenta e quatro setores de encosta com risco iminente a diferentes tipos de

escorregamentos, desde corrida de lama, ou de massa de detritos, passando por deslizamentos de solo e até mesmo queda de blocos de rocha” (DRM-RJ, 2011).

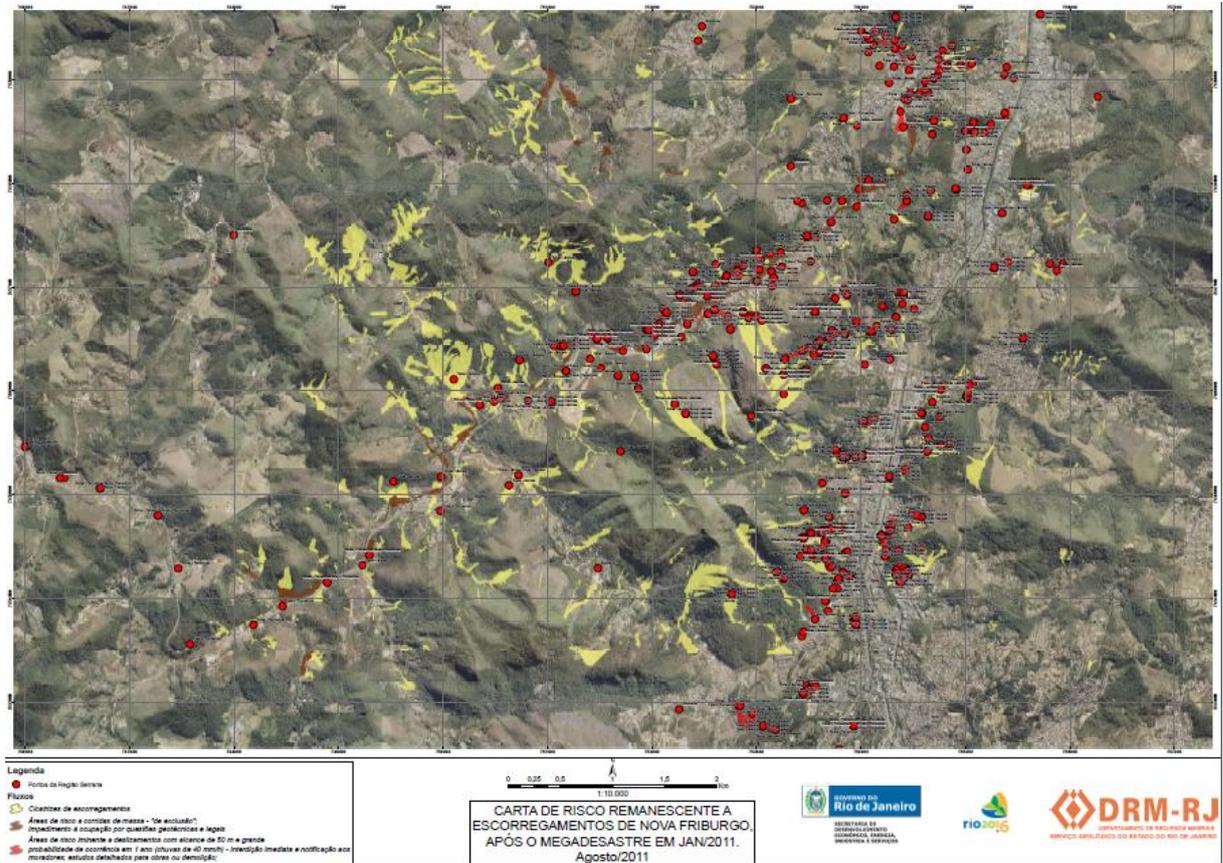


Figura 22: Carta de risco remanescente da cidade de Nova Friburgo

Fonte: DRM-RJ (2011)

De acordo com a carta de riscos remanescentes de Nova Friburgo, pode-se ver em amarelo as áreas afetadas por deslizamentos e áreas que em um ano poderiam voltar a apresentar movimentos de massa. Os resultados do trabalho do DRM-RJ (2011) pós-desastre, mostraram “a necessidade de adoção de providências urgentes, com destaque para a elaboração de um Plano de Contingência que contemple: implantação de um sistema meteorológico para aviso prévio sobre a ocorrência de chuvas fortes; planejamento detalhado das ações de cada ente público e treinamento da população” (DRM\_RJ, 2011). Ainda hoje na cidade, estes planos não são efetivos e muitos ainda residem em áreas de risco. A figura três em anexo mostra parte do bairro Vilage, atrás da Avenida Euterpe Friburguense, com o

deslizamento do dia onze de janeiro e no apêndice três, a obra de contenção que está sendo realizada na localidade, quatro anos após a tragédia.

Entre os setores que sofreram perda dentro do desastre, o habitacional apresentou cerca de 55% destes, como mostra a figura 23, “em função do alto custo das obras de contenção de encostas, de outras medidas de redução de vulnerabilidade e do programa de reassentamento das famílias afetadas pelas inundações e deslizamentos” (BANCO MUNDIAL, 2012). Segundo o Banco Mundial (2012), R\$ 2 bilhões foram estimados para as perdas na região, sendo 1,7 bilhões referente a custos de adequação das margens dos rios, obras de contenção de encostas e dragagem dos rios. Em Nova Friburgo, nem anualmente, apesar de somente em 2016 ainda estarem realizando obras de contenção nas margens do rio Bengalas, mesmo após a tragédia não é feita a dragagem dos rios, isto pode ser observado na figura 24, onde o assoreamento atinge quase a metade da largura do leito do rio.



Figura 23: Perdas por setor, pós desastre janeiro de 2011 na Região Serrana, RJ

Fonte: Banco Mundial (2012)



Figura 24: Assoreamento do rio São João Bengalas, Nova Friburgo, RJ

Fonte: Cardoso (2015)

As alterações no meio ambiente de forma irregular afetam o bem estar social, a economia e o próprio meio ambiente. A ocupação considerada em áreas de risco, presente na localidade, auxiliou no desencadeamento de óbitos, perdas econômicas e ambientais, que perdura até hoje na região. De acordo com dados do Banco Mundial (2012), a cidade reportou 180.000 afetados, sendo 23% destes desabrigados apresentando 3.800 pessoas e 900 feridos. Ainda de acordo com dados do Banco Mundial (2012) junto ao Governo do Estado do Rio de Janeiro (2012), dos sete municípios afetados pelo desastre: Areal, Teresópolis, Petrópolis, Nova Friburgo, Bom Jardim, São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro, 905 óbitos foram contabilizados, sendo 420 só na cidade de Nova Friburgo.

No mapa de uso do e cobertura do solo (Figura 25) da cidade de Nova Friburgo pode-se visualizar a maior ocupação urbana na região central no entorno do rio São João Bengalas, principalmente em sua várzea, onde naturalmente o rio tem suas enchentes, o que devia ser um espaço livre. Além disso, devido à condicionante relevo, não é permitido construções de vias adequadas a custos compatíveis com os da cidade, impondo gastos excessivos com obras de contenção, problema encontrado não só pelo plano diretor em 1984, mas também na revisão e atualização deste em 2007 e em 2014/2015. “O vale do Bengala é simultaneamente, o principal fator de desenvolvimento e de limitação do processo de urbanização de Nova

Friburgo, já que sua obstrução pode provocar inundações, e também a saturação do sistema viário principal” (PLANO DIRETOR, 1984, p.: 4/3).

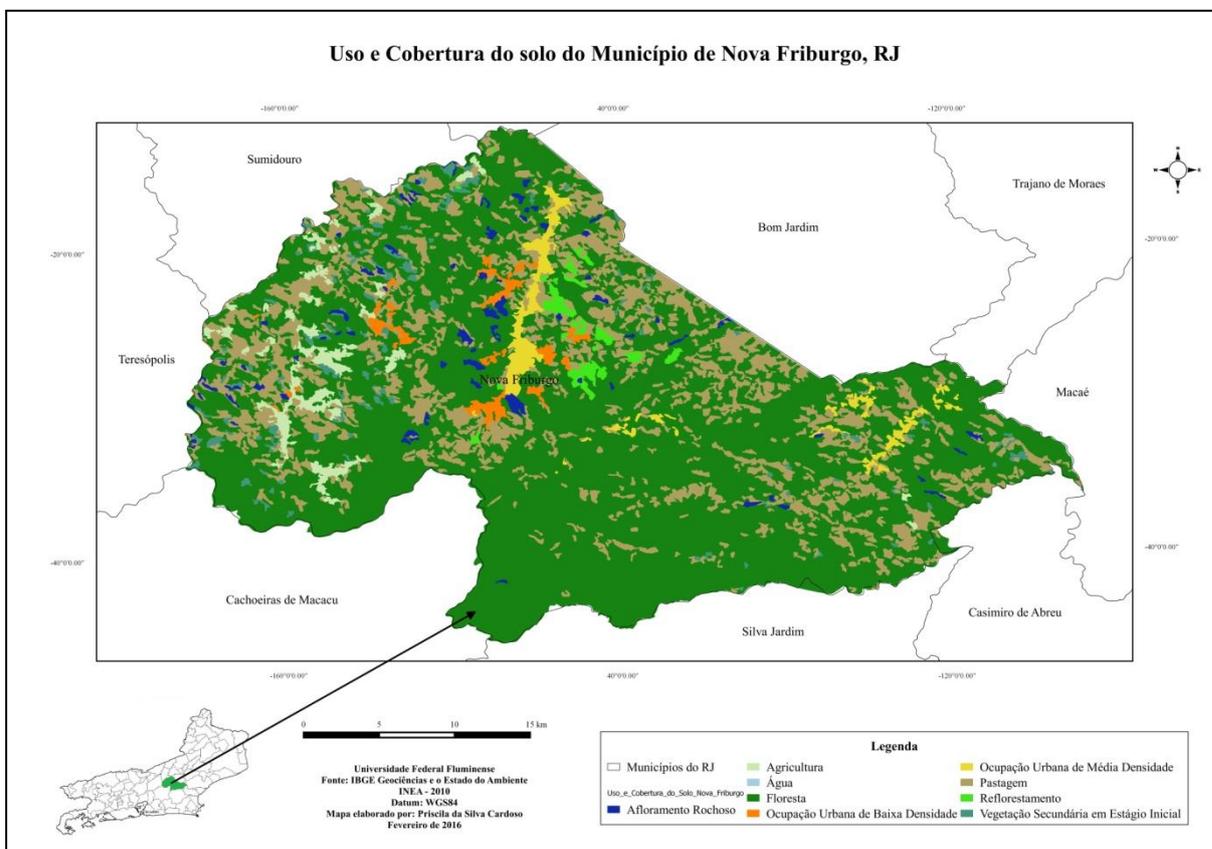


Figura 25: Uso e Cobertura do solo de Nova Friburgo, RJ

Fonte: Cardoso (2016)

De acordo com o Plano Diretor de 1984 quanto à intensidade “de uso do solo urbano, verifica-se de modo geral que, a cidade tem-se expandido tanto pela anexação de novas áreas, quanto pelo adensamento horizontal das áreas ocupadas e a verticalização moderada nas áreas centrais” (PLANO DIRETOR, 1984, p.: 4/4), onde no mapa encontra-se áreas de ocupação urbana de média densidade. Na revisão do plano diretor de 2007, ocorreram algumas propostas como: possíveis simulações de como seriam os impactos das águas das chuvas nas regiões de encostas, prevenção de movimentos de massa em localidades com solos em formação e monitoramento para regeneração de espécies vegetais (PMNF, 2007). Ainda não se têm dados concretos de que estas propostas estão em prática na região. Na revisão para os anos de 2014/2015 do plano diretor algumas atribuições foram inseridas no documento mesmo em 2014, onde o prefeito de Nova Friburgo, no uso das atribuições conferidas pela legislação em vigor, e

Considerando a Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, onde no artigo 5º define alguns de seus objetivos, a saber: “(...) IV - incorporar a redução do risco de desastres e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais; (...) VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência; e ainda (...) X - estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana; e combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residentes nessas áreas (...)”; Considerando a vulnerabilidade no solo do Município de Nova Friburgo, evidenciada na tragédia climática ocorrida em janeiro de 2011, no atendimento ao que diz o Art. 26 da Lei nº 12.608/2012, onde a Lei nº 10.257/2001 passa a vigorar acrescida dos Arts. 42-A e 42-B, os quais impõem diretrizes especiais para os municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (PMNF, 2014, p.: 3).

Dado as atribuições inseridas no documento, espera-se a efetivação de tais considerações ainda não totalmente realizadas. Foi atribuída ainda para a revisão do plano diretor (2015) a definição do perímetro urbano e áreas ocupáveis dentro das aptidões Geotécnicas (LEITE, 2015, p.: 7).

No caso da cidade de Nova Friburgo, os tipos de movimentos de massa ocorridos apresentaram características do tipo planar ou translacionais e circulares ou rotacionais “acometidos em regiões e vertentes de altas inclinações e solos pouco desenvolvidos. Os escorregamentos do tipo planar caracterizam-se por espessuras esbeltas de solo e dimensões bem definidas com comprimentos bem maiores às larguras” (Silva et al., 2011, p.: 65) vistos na região central da cidade. Estes tipos de escorregamento são associados a solos saprolíticos, de acordo com Silva et al (2011), condicionados geologicamente por serem desfavoráveis à estabilidade. A figura 26 identifica o escorregamento do tipo planar em solo com encosta de alta inclinação. As residências pertencentes à localidade foram destruídas, na base da cicatriz há um comprometimento estrutural (SILVA et al., 2011). Esta imagem é da Rua Cristina Ziede, localizada no centro da cidade de Nova Friburgo, onde houve um número de mortes significativo e há residências nas laterais e na base da cicatriz do escorregamento, que apresentam risco iminente, segundo CREA (2012) bem como do prédio que apresenta

comprometimento estrutural. Posteriormente, a figura 27 mostra onde foi implantado o manto de bioengenharia, possível ação mitigadora para evitar futuros deslizamentos. No entanto, os apêndices um e dois mostram respectivamente, o manto de bioengenharia no bairro Vilage e algumas semanas depois um movimento de massa que o derrubou, na rua General Andrade Neves, centro de Nova Friburgo.



Figura 26: Escorregamento tipo plana Rua Cristina Ziede, Nova Friburgo

Fonte: Jacob apud Reis (2011)



Figura 27: Bioengenharia nos local do deslizamento planar, Rua Cristina Ziede, Nova Friburgo

Fonte: Cardoso (2015)

A figura 28 mostra o deslizamento planar no bairro Vilage, onde atualmente só residem cinco famílias. A figura 29 mostra ocupação em área onde ocorreu movimentos de massa em localidade acima da Praça do Suspiro. Até os dias de hoje, obras de contenção são realizadas, sendo que em algumas áreas o solo ainda está muito exposto, considerando que mais movimentos de massa podem ocorrer. Além destes, foram registrados escorregamentos do tipo queda e tombamento, na região do bairro de Córrego D'antas, além de corrida de massa, lama e detritos, que, apresentam desenvolvimento ao longo da drenagem, mobilizam blocos e grande número de materiais e possuem velocidades de média a alta (DRM - Serviço Geológico do Estado do RJ, 2011).



Figura 28: Bairro Village

Fonte: Vieira (2011)



Figura 29: Deslizamento em área ocupada considerada de risco, acima da Praça do suspiro.

Fonte: CREA (2012)

A imagem 30 mostra como fica a cidade atualmente com poucas chuvas. Galerias ainda abarrotadas de solos provenientes da erosão, toda vez em que ocorre precipitação constante por algumas horas ou dias, as ruas ficam alagadas.



Figura 30: Inundações atualmente em Nova Friburgo

Fonte: Siqueira (2015)

De acordo com Guerra (2013), os impactos dos processos que envolvem movimentos de massa podem ser direto do uso da terra e em casos extremos constituir riscos à vida humana e construções, entretanto o fator antrópico representa a principal influência no agravamento destes processos. Em escala local torna-se essencial a análise e estudos da produção de encostas artificiais e cortes para construção de estradas, casas, ruas, prédios e represas, segundo Guerra (2013), como deveria ter sido o caso na cidade de Nova Friburgo.

De acordo com o Plano Diretor de Nova Friburgo (1984), seu relevo compartimentado foi determinante para a rede hidrográfica, que favoreceu a instalação do “assentamento urbano original, que posteriormente expandiu-se longitudinalmente pelo vale do rio Bengalas e lateralmente subindo as encostas dos vales principais” (PLANO DIRETOR, 1984, p.: 4/1). Esta expansão tanto longitudinal quanto subindo as encostas e a urbanização da região, provocou desequilíbrios do “quadro natural na sequência desmatamento, deslizamento,

assoreamento, com graves consequências como quedas de barreiras e inundações” (PLANO DIRETOR, 1984, p.: 4/1).

Os movimentos de massa, que o Plano Diretor (1984) da cidade chamou de quedas de barreiras, são responsáveis pelo transporte de uma carga de sedimentos muito maior do que o normal em direção aos rios, quando ocorrem. Segundo Guerra e Jorge (2013), encostas íngremes e chuvas torrenciais que caem, especialmente nos meses de verão, são importantes para o entendimento dos eventos de maior porte. Essas condições podem ser aceleradas devido à ocupação desordenada. Em um estudo realizado na cidade de Petrópolis/RJ, Guerra e Jorge (2013) concluíram que: “as causas naturais que resultam nesses processos geomorfológicos catastróficos são as chuvas concentradas nos meses de verão, associadas à existência de encostas de alta declividades” (Guerra e Jorge, 2013, p.:14).

As erosões intensas causadas por estes eventos carregam sedimentos que entopem “o sistema de drenagem urbana na parte mais baixa da encosta, geram o aumento da turbidez das águas dos rios, e a sua conseqüente poluição, impactando negativamente a biodiversidade do ecossistema fluvial” (CREA, 2012, p.: 2). Sem contar no assoreamento dos rios o que provoca a diminuição do escoamento hídrico, principalmente nos meses mais chuvosos. “Outrossim, essas erosões também podem induzir a maiores riscos de deslizamentos de encostas nos locais onde elas ocorrem” (CREA, 2012, p.: 2).

Após os escorregamentos do dia 11 de janeiro de 2011 algumas medidas como: listagem de ações e prevenções levadas a termo pelas secretarias, montagem de grupo para comunicação em situação da crise, utilização dos mapas gerados pelo DRM para o acionamento o alerta máximo e indicação dos pontos de concentração de abrigos em estádios municipais e centros esportivos, foram providenciadas (DRM - Serviço Geológico do Estado do RJ, 2011). Além de contar com a ajuda do exército descarregando água e mantimentos para as famílias que perderam tudo, parte do material vindo de outras cidades.

O relatório do CREA de 2012 mostrou que mesmo após um ano do desastre natural que atingiu a região serrana, o Poder Público limitou-se ao atendimento as vítimas, deixando de lado a recuperação de fato as áreas afetadas. Áreas ainda continuam muito vulneráveis a deslizamentos, os rios barrentos indicam “um grande aporte de sedimentos decorrentes da erosão dos solos ao longo de toda a bacia hidrográfica drenante, com a existência de um alto grau de desmatamento e degradação ambiental, havendo o desnudamento do solo” (CREA, 2012).

Os estudos das relações do homem com o meio físico, de construções, sistemas viários, dos processos e materiais da superfície terrestre, fazem da Geomorfologia e consequentemente a Geografia, tratando também dos problemas sociais e urbanos, áreas cada vez mais vista. Pressupõe-se assim considerar o fator antrópico nos estudos geomorfológicos e principalmente o grau de desenvolvimento deste na análise e estudo das paisagens. Alguns autores como Goudie apud Guerra e Jorge (2013) dedicam-se a sistematizar o conhecimento geomorfológico para averiguar efeitos da ação humana na superfície terrestre, levando em consideração cenários climatológicos e hidrológicos, bem como a possibilidade de futuras mudanças climáticas.

Os recursos da Geomorfologia e Geografia, assim como de demais áreas que devem trabalhar em consentimento, viabilizam a identificação de variáveis que dizem respeito às mudanças ambientais de ciclo curto, “para as quais é importante saber discriminar os gatilhos ou forçantes antrópicos destes, ou forçantes relacionados à variabilidade climática no que se refere aos efeitos ou processos indesejáveis na superfície” (GUERRA e JORGE, 2013, p.: 69). Utilizar a variável antrópica pode ser muito útil, principalmente para projeção de cenários que envolvem deslizamentos de massa, inundações, subsidências, enxurradas futuros (Guerra e Jorge, 2013, p.: 19).

A natureza dos componentes da encosta e as repostas a perturbações nas mesmas, como construções e abertura de estradas podem ser um ponto de vista para análise dos movimentos de massa. Segundo Trudgill apud Guerra (2011), “na maioria das vezes, o processo (para modificações nas encostas) se inicia coma retirada da cobertura vegetal, embora em alguns casos, ocorram movimentos de massa em áreas com florestas” (Guerra, 2011, p.: 16).

## 5.0 Considerações Finais

A partir do exposto, foi possível verificar que o desordenamento populacional desde o início da consolidação do município de Nova Friburgo, cuja base urbana foi instalada pelos suíços, que o fator antrópico, agindo de maneira irregular em áreas de encostas íngremes, como foi o caso do recorte desta pesquisa, juntamente com o desmatamento, primeiro fator para estas modificações, potencializa os eventos extremos de chuva, como o de janeiro de 2011 que atingiram não somente a cidade, mas toda a região serrana.

No decorrer da pesquisa foram apresentadas as características da Serra do Mar, na qual está inserida Nova Friburgo, sendo juntamente com a geomorfologia, fatores predisponentes à movimentos de massa. Os problemas que os colonizadores enfrentaram no século XIX foram expostos, assim como as inundações recorrentes desde esta época no município. Além disto, foram identificados problemas relacionados a uma ocupação considerada de risco, logo após a área mais plana do vale ser densamente ocupada, e áreas de encostas, por consequência disto, virar local de moradias, ruas, estradas e centros comerciais. Assim, os objetivos de indicar os fatores predisponentes a desastres como o de janeiro de 2011, mostrando como a geologia e geomorfologia da localidade, foram supridos.

Durante a pesquisa, participei de uma audiência pública no bairro de Olaria, para revisão do plano Diretor 2014/2015. Nesta audiência não foram passados de forma clara, estes fatores considerados predisponentes para eventos extremos de chuva à população. A população não é devidamente informada do porque isto ocorre em regiões com as características físicas aqui apresentadas. Com isso problemas são gerados uma vez que, pessoas que são realocadas em localidades distantes da onde moravam como o loteamento Terra Nova, nas proximidades de Conselheiro Paulino, voltam à suas residências antigas e para os lugares de risco. Isto leva à problemas sociais que devem ser levados em consideração pela Prefeitura do município, para que invista-se em formas melhores de remanejar estas pessoas, explicando através das audiências públicas o motivo por trás do desastre. Sem contar nos problemas de infraestrutura que são encontrados pelos moradores nestes novos loteamentos criados pelo Governo Federal.

O referencial teórico sobre os conceitos de risco e vulnerabilidade chama a atenção para as questões sociais por trás destes desastres, que não podem ser considerados somente como “naturais”, uma vez que são consequências mais vistas na modernidade. Desta forma, pode-se perceber que os que tais conceitos devem ser utilizados tanto para informar a população, que

será a principal atingida por estes eventos extremos de precipitação, cada vez em maior escala vendo-se que as mudanças climáticas é um fator típico da sociedade moderna.

O histórico do município foi de grande importância para a avaliação durante os séculos XIX e XX, com a industrialização e conseqüente aumento da urbanização para o entendimento da ocupação das encostas. Moldando-se a partir da colonização, Nova Friburgo apenas expandiu-se sem critérios de avaliação das áreas físicas, apenas obedecendo à questão do progresso associar-se a expansão. Parte de sua vegetação natural foi extraída, dando lugar ao crescimento demográfico previsto pelo Plano Diretor de 1984, principalmente nos anos 1980 e 1990.

A utilização de uma das primeiras plantas do município de Nova Friburgo foi de grande importância para este trabalho, uma vez que mostrou configurações físicas da área central do município de Nova Friburgo, das bases urbanas com os suíços até os dias atuais. Levando-se em conta que não se modificaram e que foram realizadas pelos próprios colonos sem conhecimento da administração na época, pode ser considerado o ponta pé inicial para o crescimento da cidade posteriormente sem um planejamento adequado e contínuo às suas configurações físicas.

A dificuldade da pesquisa foi lidar com algumas informações, por exemplo, da Prefeitura que não efetua anualmente a dragagem. Parte iconográfica mostrada na pesquisa verifica isto. Deixo esta pesquisa em aberto, contando com trabalhos futuros e complementos para que se possa pensar e até mesmo chegar a efetivar a divulgação desta pesquisa, esperando por resultados favoráveis à população da região central de Nova Friburgo, assim como em todo município e também para que melhorias e eficiência façam parte do cotidiano da cidade em relação às questões ambientais e sociais.

## 6.0 Referências Bibliográficas

AB'SABER, Aziz. **Os domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 153 páginas. São Paulo, Ateliê Editorial – 2003. 153 p.

ACSERALD, Henri. **Vulnerabilidade ambiental, processos e relações**. Comunicação ao II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais, FIBGE, Rio de Janeiro: 1-5 24/8/2006. Disponível em: <<http://www.nuredam.com.br/files/divulgacao/artigos/Vulnerabilidade%20Ambientais%20Proce%20ssos%20Rela%E7%F5es%20Henri%20Achselrad.pdf>> Acesso em: fevereiro de 2016.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; e CARNEIRO Celso Dal Ré. **Origem e Evolução da Serra do Mar**. Revista Brasileira de Geociências, 28 (2): 135-150, junho de 1998.

ARAÚJO, João Raimundo de. **Nova Friburgo: A Construção do Mito da Suíça Brasileira**. Tese de Doutorado, Universidade Federal Fluminense: 23-271, 2003. Disponível em: <[http://www.historia.uff.br/stricto/teses/Tese-2003\\_ARAUJO\\_Joao\\_Raimundo\\_de-S.pdf](http://www.historia.uff.br/stricto/teses/Tese-2003_ARAUJO_Joao_Raimundo_de-S.pdf)> Acesso em 10 de maio de 2015.

AVELAR, André de Souza; NETTO, Ana Luiza Coelho e D'ORSI, Ricardo Neiva. **Monitoramento dos Problemas de Encosta da Cidade do Rio de Janeiro frente às mudanças climáticas futuras e em curso**. GEOHECO, Lab. de Geo-Hidroecologia – Dept. Geografia - UFRJ, Rio de Janeiro: 3-5 2011. <<http://www.poli.ufrj.br/noticias/arquivos/completo.pdf>> Acesso em: agosto de 2015.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro**. Relatório elaborado pelo Banco Mundial, com o apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: 1-63. 2012. Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=74dde46c-544a-4bc4-a6e1-852d4c09be06&groupId=10157](http://www.mi.gov.br/pt/c/document_library/get_file?uuid=74dde46c-544a-4bc4-a6e1-852d4c09be06&groupId=10157)> Acesso em: maio de 2015.

BASTOS, Júlia e NAPOLEÃO, Patrícia. **O Estado do Ambiente**. Governo do Estado do Rio de Janeiro. INEA, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <

<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde1/~edisp/inea0015448.pdf>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

CAMPALINNI, Maura e SCHAFFER, Wigold Beroldo. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, MMA: 6-100. 2010. 2ª edição.

CAMPANATO, Valter. **Inmet: chuva em Nova Friburgo foi a maior da história da cidade**. Portal Brasil – Governo Federal: 2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/01/inmet-chuva-em-nova-friburgo-foi-a-maior-da-historia-da-cidade>> Acesso em: 12 de janeiro de 2011.

CANEDO, Paulo; EHRLICH, Mauricio e LACERDA, Willy Alvarenga. **Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro** Sugestões para ações de Engenharia e Planejamento. Programa de Engenharia Civil. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2011: 2-8. Disponível em: <[http://www.coppe.ufrj.br/pdf\\_revista/relatoriochuvas.pdf](http://www.coppe.ufrj.br/pdf_revista/relatoriochuvas.pdf)> Acesso em: 08 de junho de 2015.

CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO D. JOÃO VI. Disponível em: <<http://www.djoaovi.com.br/index.php?cmd=home>> Acesso em: 20 de julho de 2015.

COMPERJ. **Agenda 21, Nova Friburgo**. Nova Friburgo, 2005. Disponível em: <<http://www.agenda21comperj.com.br/sites/localhost/files/Nova%20Friburgo.pdf>> Acesso em: novembro de 2015.

CREA. **3º Relatório de Inspeção à Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro**. P.: 2-85 2012. Disponível em: <[http://www.crea-rj.org.br/wp-content/uploads/2012/05/3o\\_relatorio\\_chuvas\\_96DPI.pdf](http://www.crea-rj.org.br/wp-content/uploads/2012/05/3o_relatorio_chuvas_96DPI.pdf)> Acesso em: 02 de setembro de 2015.

CORRÊA, Maria Janaína Botelho. **Histórias da História de Nova Friburgo**. Educam. Nova Friburgo, RJ, 2009: 14-135.

CORRÊA, Maria Janaína Botelho. **Histórias e Memória de Nova Friburgo**. Rio de Janeiro: Educam, 2011, 448p.

CORREIA Sofia de Abreu e Lima; AMARAL Claudio Palmeiro & PORTOCARRERO Hugo. **MEGADESASTRE'11 da Serra Fluminense: o deslizamento da Prainha, em Nova Friburgo - resultados preliminares do mapeamento geológico e dos ensaios de campo**. 2011. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 12, Nova Friburgo, RJ.

CORTINES, Eika; PEREIRA André Luiz; SANTOS Pollyanna Rodrigues Oliveira dos; SANTOS Gilsonley Lopes e VALCARCEL Ricardo. **Vegetação Arbórea em Vertentes com Orientação Norte e Sul na Floresta Montana, Nova Friburgo-RJ**. Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. ISSN 2179-8087 (online), Rio de Janeiro, 2011: 1-8. Disponível em: <<http://www.floram.org/files/v18n4/v18n4a9.pdf>> Acesso: em dezembro de 2015.

COSTA, Helder. **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro: Uma Abordagem Geral**. Rio de Janeiro: 20-100. Semads, 2001.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa\\_nova\\_friburgo.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_nova_friburgo.pdf)> Acesso em julho de 2015.

DAGININO, Ricardo de Sampaio e JUNIOR, Salvador Carpi. **Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações**. Revista Climatologia e Estudos da Paisagem Rio Claro - Vol.2 - n.2 – 1-38 julho/dezembro/2007. Disponível em: <[http://www.ctec.ufal.br/professor/elca/Risco\\_Ambiental\\_\\_Conceitos\\_e\\_Aplicacoes.pdf](http://www.ctec.ufal.br/professor/elca/Risco_Ambiental__Conceitos_e_Aplicacoes.pdf)> Acesso em: fevereiro de 2016.

DRM-RJ. Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/25-carta-de-risco-remanescente>> Acesso em: 19 de outubro de 2015.

DRM-RJ. Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro. Serviço Geológico Do RJ. **Cartas de Risco Remanescentes a Escorregamentos nos Municípios de Teresópolis e**

**Nova Friburgo, RJ.** 06 de setembro de 2011. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/risco-geologico/273>> Acesso em: novembro de 2015.

DOURADO, Francisco; ARRAES, Tiago Coutinho e SILVA, Mariana Fernandes. **O Megadesastre da Região Serrana do Rio de Janeiro - as causas do evento, os mecanismos dos movimentos de massa e a distribuição espacial dos investimentos de reconstrução no pós-desastre.** Anu. Inst. Geocienc. vol.35 no.2 Rio de Janeiro dez. 2012. Disponível em: <[http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-97592012000200004&script=sci\\_arttext](http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0101-97592012000200004&script=sci_arttext)> Acesso em: agosto de 2015.

DUARTE, Fernanda Regina Pereira. **Nova Friburgo: Um estudo sobre Identidade Urbanística.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Brasília, (DF) 2009: 69-93. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4128/2/2009\\_FernandaReginaPereiraDuarte\\_capitulo\\_3.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4128/2/2009_FernandaReginaPereiraDuarte_capitulo_3.pdf)> Acesso em 15 de maio de 2015.

FILHO, Gerson Romero de Oliveira. **Os movimentos de massa na região serrana do estado do Rio de Janeiro em 2011: diagnóstico e proposição de medidas para enfrentamento de desastres ambientais.** CES Revista - Juiz de Fora, v. 26, n.1, 149-164, 2012. Disponível em: <[http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2012/10%20Geografia\\_Os%20movimentos%20de%20massa.pdf](http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2012/10%20Geografia_Os%20movimentos%20de%20massa.pdf)> Acesso em: outubro de 2015.

FISCHER, Carlos Rodolpho. **Uma História em Quatro Tempos.** Editado por: Fábrica de Rendas Arp S/A:7-50 Nova Friburgo, Rj. 1986.

GUERRA, Antonio José Teixeira; e JORGE, Maria do Carmo Oliveira. **Processos Erosivos e recuperação de áreas Degradadas.** São Paulo: Oficina de textos, 2013.

GUERRA, Antonio José Teixeira. **Geomorfologia Urbana.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil – 2011: 15-169.

GUIDOLINI, Leonardo. (UERJ - INSTITUTO DE GEOGRAFIA); EIRADO, Luiz Guilherme. (UERJ - FACULDADE DE GEOLOGIA); FRAIFELD, Felipe. (PUC-RIO); MOTTA, Marcus. (PUC-RIO) e AMARAL, Claudio. (DRM-RJ; UERJ). **Os Movimentos de Massa do Megadesastre de Janeiro de 2011 na região Serrana do Rio de Janeiro: Uma Avaliação dos condicionantes Geológicos.** Anais: Geomorfologia de Encostas. 2012, Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/1/1-559-662.html>> Acesso em: 18 de junho de 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330340>> Acesso em: 21 de outubro de 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia, 2º edição.** Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: < <http://www.agrolink.com.br/downloads/manual%20t%C3%A9cnico%20de%20pedologia.pdf> > Acesso em: outubro de 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, Nova Friburgo.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?codmun=330340>> Acesso em dezembro de 2015.

LEITE, Carlos. **Desenvolvimento Urbano Estratégico junto à Revisão do Plano Diretor de Nova Friburgo Workshop 2: A Estratégia Geral.** Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano Sustentável - Prefeitura de Nova Friburgo, RJ. Março de 2015. Disponível em: < [http://media.wix.com/ugd/daef47\\_57e061ab60fa4870a3c4ecb218d7b8f1.pdf](http://media.wix.com/ugd/daef47_57e061ab60fa4870a3c4ecb218d7b8f1.pdf)> Acesso em: Dezembro de 2015.

MALDONADO, Gilberto Puig; MATOS Carla Monteiro e BRANCO, Carlos Frederico Castelo. **Agenda 21 Nova Friburgo.** Nova Friburgo, 2007: 2-60. Disponível em: < <http://agenda21comperj.com.br/sites/localhost/files/Nova%20Friburgo.pdf>> Acesso em agosto de 2015.

MELNIXENCO, Vanessa Cristina. **A Planta Mater: Expedição Langsdorff em Nova Friburgo.** 1º Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica. Paraty, 10 a 13 de maio de 2011: - 12. Disponível em: <[https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/MELNIXENCO\\_VANESSA\\_CRISTINA.pdf](https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/MELNIXENCO_VANESSA_CRISTINA.pdf)> Acesso em: junho de 2015.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1979.

PINHO, Gustavo Medeiros; FRANCISO, Cristiane Nunes e SALGADO Carla Maciel. **Análise Espacial dos Movimentos de Massa em Nova Friburgo/RJ.** O caso do Desastre Natural de Janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/viewFile/5355/5197>> Acesso em 19 de junho de 2015.

PINTO, Rodrigo Wagner Paixão; e FREITAS, Marcelo Motta. **Considerações a respeito dos Movimentos de Massa Ocorridos em janeiro de 2011 na Bacia do Córrego D'antas, Nova Friburgo, RJ.** Revista do Departamento de Geografia da PUC-Rio. Rio de Janeiro, ano 5, n.9, jul.-dez. 2012, p.: 79-96. Disponível em: <<http://geopuc.geo.puc-rio.br/media/4artigo9.pdf>> Acesso em 10 de junho de 2015.

PMNF. Prefeitura Municipal de Nova Friburgo. 2007. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Plano\\_municipal\\_Nova\\_Friburgo.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Plano_municipal_Nova_Friburgo.pdf)> Acesso em: 02 de setembro de 2015.

PMNF. Prefeitura Municipal de Nova Friburgo. **Decreto nº 31, de 20 de Fevereiro de 2014.** Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/daef47\\_78016d5c1f574a4db2805cc3b858b117.pdf](http://media.wix.com/ugd/daef47_78016d5c1f574a4db2805cc3b858b117.pdf)> Acesso em: Janeiro de 2016.

RODRIGUES, Carina de Sousa. **Mapeamento de Suscetibilidade a escorregamentos de Nova Friburgo, RJ por meio de inferência Fuzzy e Elaboração de cenários de Alerta com Uso do Terrama2.** São José dos Campos, 2013. Disponível em: <

[http://www.dpi.inpe.br/terrama2/lib/exe/fetch.php?media=docs:papers:carina\\_rodrigues\\_inpe\\_mestrado2013\\_novafriburgo.pdf](http://www.dpi.inpe.br/terrama2/lib/exe/fetch.php?media=docs:papers:carina_rodrigues_inpe_mestrado2013_novafriburgo.pdf)> Acesso em: fevereiro de 2016.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 8 ed. São Paulo: Contexto, 2008.

SALGADO, Jamile Constança Rocha Santos Soutelo. **Avaliação e modelação da suscetibilidade a movimentos de vertente superficiais translativos em Nova Friburgo**. 2º Ciclo de Estudos em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento de Território. Universidade de Letras do Porto, 2013. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/68693/2/70824.pdf>> Acesso em: agosto de 2015.

SANTOS, Álvaro Rodrigues dos. **A Grande Barreira da Serra do Mar: Da trilha dos Tupiniquins à Rodovia dos Imigrantes: 2-20 Nome da Rosa**, São Paulo, 2004.

SCHAFFER, Bertoldo Wigold. et al. **Relatório de Inspeção: Área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro**. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/relatoriotragediarj\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/relatoriotragediarj_182.pdf)> Acesso em julho de 2015.

SILVA, Fernando Benigno da; MAIA, Fernando Roberto Castanheira; GREGÓRIO, Renato dos Santos e ARAÚJO, Rodolfo Cícero de Lima. **Escorregamentos das Encostas da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, Fenômeno denominado Debris Flow (Corrida de lama)**. Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://engenharia.anhembi.br/tcc-11/civil-15.pdf>> Acesso em junho de 2015.

SZABÓ, Gergely Andres Julio; TEIXEIRA, Wilson e BABINSK, Marly. In.: **Decifrando a Terra**. 2. Ed. p.: 152 – 185. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TELLES, Wagner Rambaldi; RODRIGUES, Pedro Paulo Gomes Watts e NETO, Antonio José da Silva. **Utilização de Sistemas de Informações Geográficas na delimitação de**

**bacias hidrográficas.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 7 n. 1, p. 19-30, jan. / jun. 2013.

VALENCIO, Norma. **Sociologia dos desastres** – construção, interfaces e perspectivas no Brasil- Volume II/ organizado por Norma Valencio: 3-53 São Carlos: RiMa Editora, 2010.

VASCONCELLOS, Andréa Araújo de. **Infraestrutura Verde Aplicada ao Planejamento da Ocupação Urbana na Bacia Ambiental do Córrego D'antas, Nova Friburgo – RJ.** Dissertação de Mestrado, PUC – RJ, 16 de setembro de 2011: 1:20 Disponível em: <[http://www.urb.puc-rio.br/dissertacao/dissertacao\\_andrea\\_araujo.pdf](http://www.urb.puc-rio.br/dissertacao/dissertacao_andrea_araujo.pdf)> Acesso em: 02 de setembro de 2015.

VOLOTÃO, Celso Narcizo. **Deslizamentos de Terra no Município de Nova Friburgo: Histórico e Interpretação Estatística dos Dados.** Pós Graduação em Modelagem Computacional. UERJ – Rio de Janeiro, 2006: 23-60. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp021208.pdf>> Acesso em: 05 de junho de 2015.

## Apêndice



Apêndice 1: Manto de Bioengenharia na rua General Andrade Neves. Fonte: Cardoso (2015).

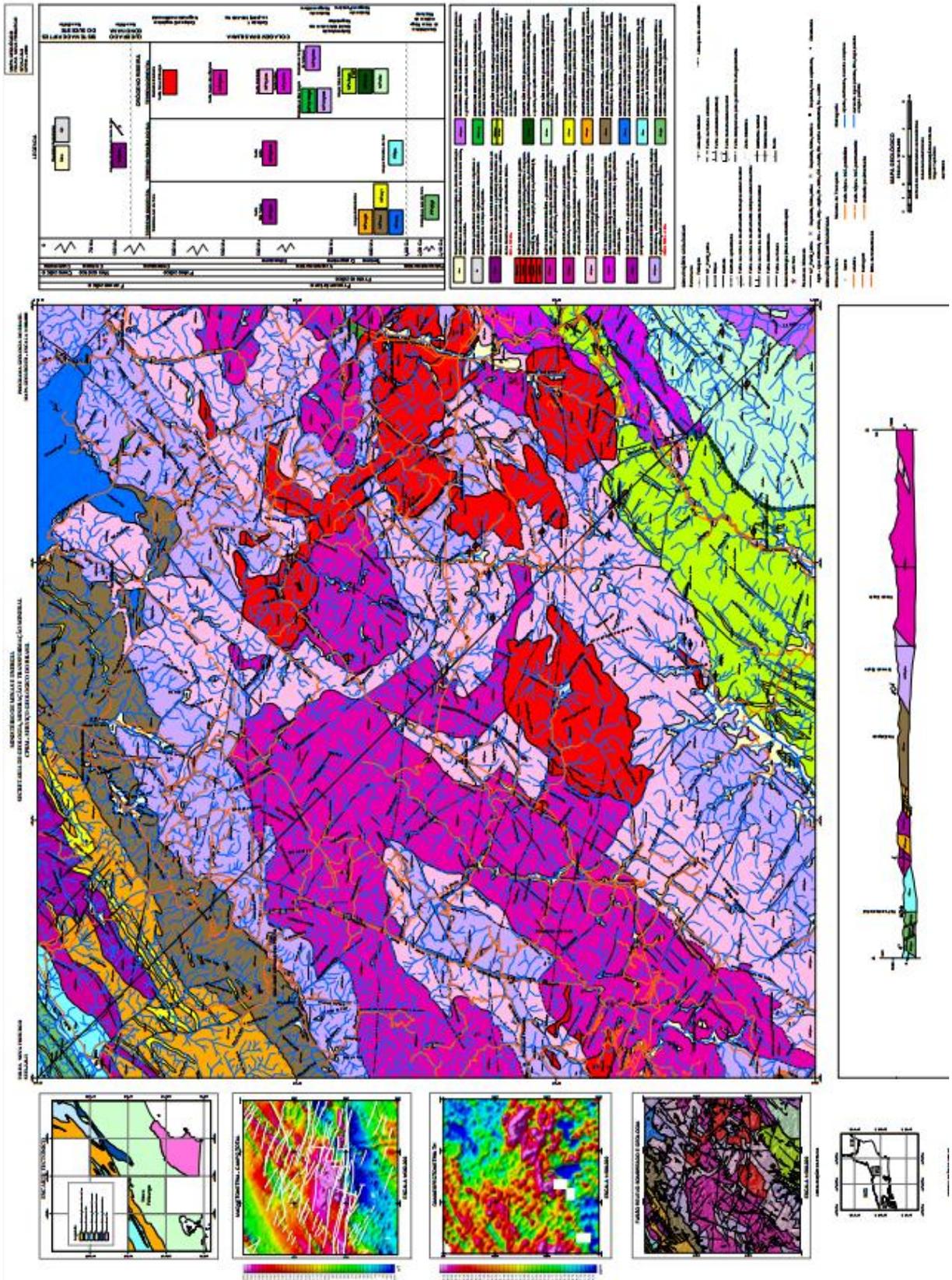


Apêndice 2: Movimento de Massa que retirou o manto de Bioengenharia, rua General Andrade Neves. Fonte: (2015).



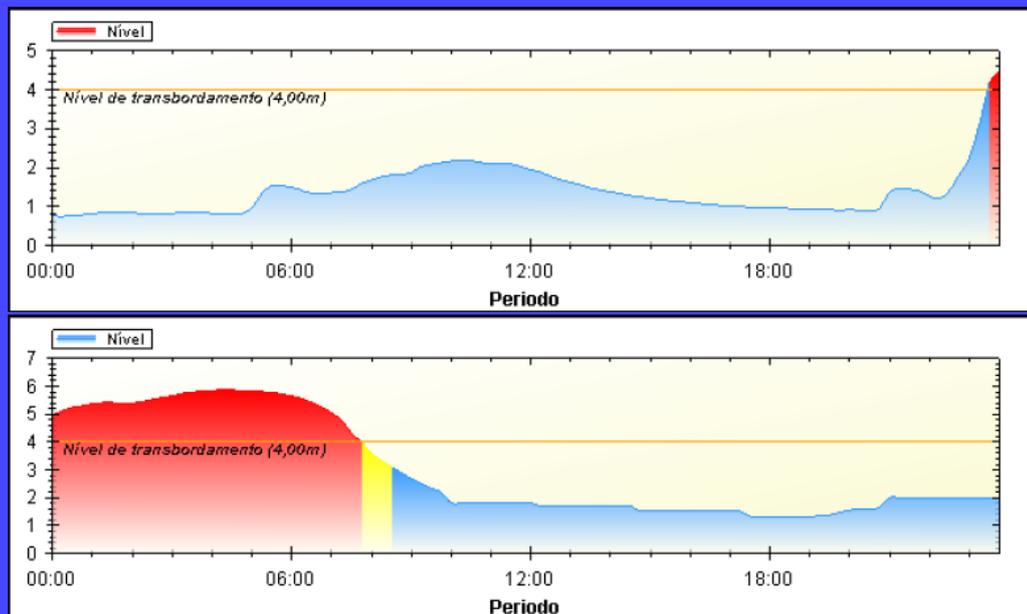
Apêndice 3: Obra de contenção no deslizamento no bairro Vilage em 2015/2016. Fonte: Cardoso (2015).

Anexo



Anexo 1: Folha Nova Friburgo – SF23-Z-B-II, Mapa Geológico – Escala 1: 100000.

### Estação Nova Friburgo entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011



Fonte: INEA 2011

Anexo 2: Precipitação da Estação Pluviométrica entre Cachoeiras de Macacu e Nova Friburgo – Chuva Horária em 11 e 12 de janeiro de 2011. Fonte: DRM e INEA (2011).



Anexo 3: Imagem do deslizamento no bairro Vilage em janeiro de 2011. Fonte: Osmar Castro (2011).