Apêndice A

付録 A

1.	**Português**	**日本語**
2.	**Apêndice A Estudo de caso de Nova Friburgo-RJ**	**付録 A　ノバフリブルゴ市に於けるケーススタディ**
3.	Apresentação	序文
4.	O presente estudo de caso consiste em uma aplicação prática da metodologia descrita no Manual Técnico de Concepção de Intervenções para Fluxo de Detritos (versão revisada).	本ケーススタディは、『土石流捕捉・対策工計画技術マニュアル（改定版）』に記載されている手法の実践的な応用である。
5.	Foram selecionados os municípios piloto de Nova Friburgo/RJ e Blumenau/SC para aplicação dos procedimentos metodológicos descritos no referido manual.	マニュアルに記載されている手法を検証するため、パイロットサイトとしてノバフリブルゴ市およびブルメナウ市が選定された。
6.	Este Apêndice apresenta um estudo de caso referente a uma das várias ocorrências de fluxo de detritos registradas no município de Nova Friburgo/RJ entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011.	本付録は、2011 年 1 月 11 日から 12 日にかけてノバフリブルゴ市内で記録された複数の土石流の中から、一ヶ所を対象としたケーススタディを紹介する。
7.	A localidade de estudo encontra-se no bairro Duas Pedras onde se situa o hospital São Lucas, referência de atendimento médico na região.	本ケーススタディの対象地はドアスペドラス区、ノバフリブルゴ市および周辺地域に於ける主要な医療施設、サンルーカス病院の所在地である。
8.	No desastre da região Serrana do Rio de Janeiro essa área sofreu severos danos e prejuízos materiais com significativas perdas de vidas humanas.	リオデジャネイロ山岳地域で発生した災害によって、この地域は甚大な資産の損失および人命被害を被った。
9.	O fluxo de detritos ocorrido à época afetou parte da área onde se encontra o hospital, atingindo a rodovia RJ-130, além de várias edificações do bairro posicionadas na região mais baixa da encosta do morro duas pedras.	当時に発生した土石流は、病院の敷地内に被害をもたらしたほか、州道 RJ-130 号、ドアスペドラス丘の下部に位置する建築物にも多くの被害をもたらした。
10.	Tendo em vista os danos e prejuízos registrados e a possibilidade de novas ocorrências de fluxos de detritos nesta localidade, inclusive, com potencial de destruição ainda mais expressivo, selecionou-se este ponto para estudo, dentre outros locais propícios a avaliações desta natureza	記録された被害および損失、ならびにこの場所においてさらに顕著な破壊力を伴う新たな土石流が発生する可能性を鑑み、同様な評価に適した多数区域の中から、この区域が検討対象として選ばれた。
11.	O propósito do documento consiste em apresentar um estudo básico de concepção para medidas de proteção contra futuros eventos desta natureza que possam ocorrer na área e, consequentemente, evitar ou minimizar as consequências danosas associadas.	本書の目的は、対象地において、今後発生する可能性のある土石流に対する対策工の基本的な計画を提示し、それに関連する有害な結果を回避するかまたは最小限に抑えることである。

12.	Complementarmente, busca-se a partir de uma aplicação prática da metodologia exemplificar para um caso concreto o produto esperado dos procedimentos e diretrizes propostos no Manual Técnico de Concepção de Intervenções para Fluxo de Detritos, além de apresentar uma resposta mais estruturante à sociedade às ocorrências registradas à época do desastre de 2011.	また、手法の実践的応用を踏まえ、『土石流捕捉・対策工計画技術マニュアル』で提案されている手順や技術指針に基づく具体的な成果物を示し、2011 年に発生した被害に対するより具体的な対応策を社会に提供することを目的としている。
13.	Dessa forma, espera-se que o resultado desta avaliação permita ao município e aos demais órgãos dos entes federativos envolvidos inserir em seus programas e planejamento iniciativas que permitam a continuidade desses estudos repercutindo na evolução da solução concebida para as etapas de estudos de viabilidade, projeto básico, projeto executivo e a efetiva construção das obras previstas.	したがって、本ケーススタディの継続に資する対策工のフィージビリティスタディ、基本設計、詳細設計、さらには計画された構造物の施工に至るまでの取り組みを市政府およびその他の関係機関（連邦加盟者）の政策やプログラムに取り入れることが期待される。
14.	Por fim, reconhece-se que este material se trata de uma primeira aplicação do método proposto, sendo passível de melhorias e aprimoramentos que naturalmente deverão ser considerados em versões posteriores dos estudos com base na experiência a ser construída ao longo de sua utilização.	なお、今回初めて提案された手法を応用し、今後、計画を作成し実績を積み重ねる中で、十分に改善の余地があることが認められ、実績に基づいた検討内容が更新されるべきある。
15.	**Grupo de trabalho Estudo de Caso de Nova Friburgo-RJ**	**ノバフリブルゴ市ケーススタディのワーキンググループ**
16.	**EQUIPE TÉCNICA DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO**	**国家統合省技術者チーム**
17.	Cássio Guilherme Rampinelli Leonardo Ferreira Marcus Vinícius Fagundes Mota Paulo Roberto Farias Falcão	ランピネリ・カッシオ・ギリェルメ (Rampinelli Cássio Guilherme) フェレイラ・レオナルド (Ferreira Leonardo) モタ・マーカス・ヴィニシウス・ファグンデス (Mota Marcus Vinícius Fagundes) ファルカン・パウロ・ホベルト・ファリアス (Falcão Paulo Roberto Farias)
18.	**EQUIPE TÉCNICA DA PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO**	**ノバフリブルゴ市政府技術者チーム**
19.	Alexandre Sanglard Luiz Cláudio Gonçalves Jefferson Pires Aragão Sérgio Abi-Ramia	サングラー・アレシャンドレ (Sanglard Alexandre) ゴンサルベス・ルイス・クラウジオ (Gonçalves Luiz Cláudio) アラガオン・ジェフェルソン・ピレス (Aragão Jefferson Pires) アビラミア・セルジオ (Abi-Ramia Sérgio)

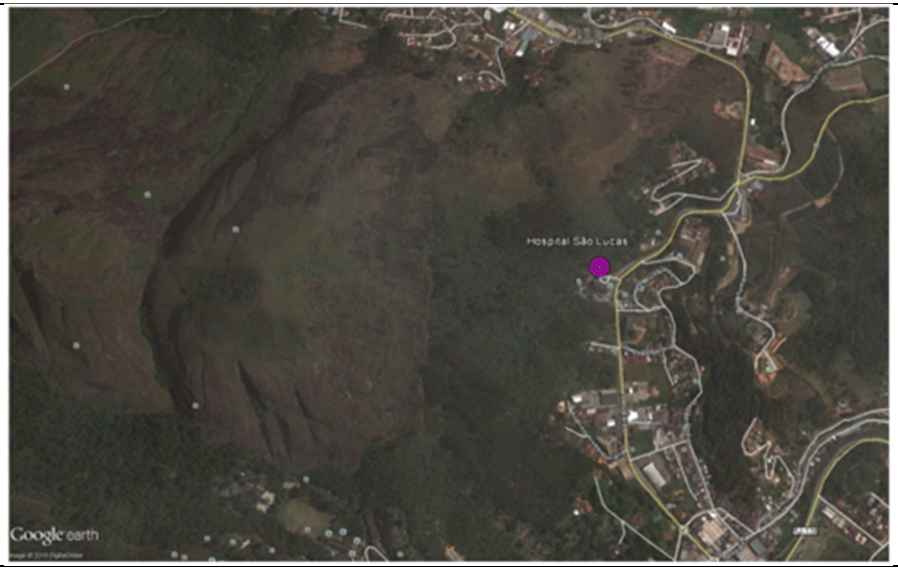
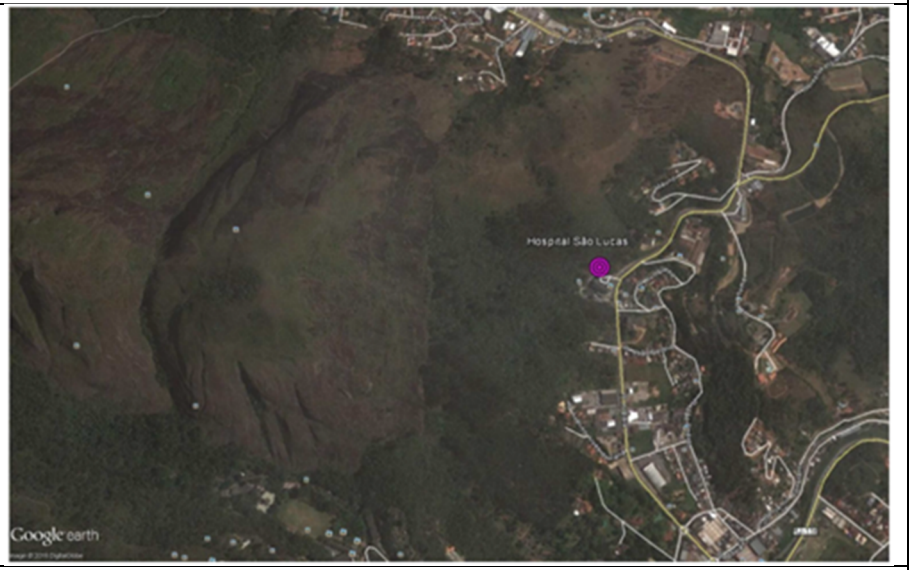
20.	**EQUIPE TÉCNICA DA JICA**	**JICA 技術者チーム**
21.	Yoshifumi Shimoda Lírio Nakase	下田義文 ナカセ・リリオ (Nakase Lírio)
22.	**UNIVERVISADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**	**ペルナンブコ連邦大学**
23.	Danisete Neto Roberto Quental Coutinho	ネト・ダニセッチ (Neto Danisete) コウチーニョ・ホベルト・ケンタル (Coutino Roberto Quental)
24.	Atualização 2025 – Membros da equipe de revisores 2025	**2025 年マニュアル改定に伴うレビューチーム**
25.	XXXX nome XXXX (Lado Brasileiro) Masaharu Mizoguchi Yosuke Nishio	XXX XXXX（ブラジル側レビューメンバー） 溝口昌晴 西尾陽介
26.		
27.	**Sumário**	**目次**
28.	1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍTICAS DA ÁREA OBJETO DO PLANO	1. 検討対象区域の位置および特徴
29.	1.1 Localização da área objeto do plano	1.1 計画対象区域の位置
30.	1.2 Características da região de Nova Friburgo	1.2 ノバフリブルゴ地域の特徴
31.	2. ANTECEDENTES	2. 経緯
32.	2.1 Caracterização dos Fluxos de Detritos Ocorridos na Área em 2011	2.1 2011 年に発生した土石流の特性
33.	2.2 Fluxo de Detritos do Talvegue ao Lado do Hospital São Lucas	2.2 サンルーカス病院付近の渓流で発生した土石流
34.	2.3 Mapa de Risco (Perigo)	2.3 リスクマップ（ハザードマップ）
35.	3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	3. 検討対象地域の概要
36.	3.1 Localização	3.1 位置
37.	3.2 Características do Talvegue	3.2 渓流の特徴
38.	3.3 Geologia e Solo	3.3 地質・土壌
39.	3.4 Vegetação	3.4 植生
40.	3.5 Uso do solo e instalações públicas	3.5 土地利用および公共施設
41.	4. REFERÊNCIAS BÁSICAS PARA O PLANO DE OBRAS	4. 対策工計画の基本的事項

42.	4.1 Área Protegida	4.1 保全対象
43.	4.2 Ponto de Referência do Plano	4.2 計画基準点
44.	4.3 Chuvas Extremas	4.3 異常降雨
45.	4.3.1 Seleção do Posto Pluviométrico de Referência e dados considerados	4.3.1 考慮するデータおよび雨量計の選定
46.	4.3.2 Metodologia	4.3.2 手法
47.	4.3.3 Resultados obtidos para as chuvas extremas	4.3.3 異常降雨に関する解析結果
48.	5. ESTIMATIVA DO VOLUME TOTAL DOS DETRITOS DO PLANO	5. 計画総流出量の算定
49.	5.1 Hierarquia de canais da bacia hidrográfica	5.1 流域の谷次数区分
50.	5.2 Volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue (V_{dy1})	5.2 移動可能土砂量（ V_{dy1}）
51.	5.3 Volume potencial de material transportável pela chuva dentro de um evento com determinado tempo de recorrência (V_{dy2})	5.3 一定の再現期間の最大日雨量に伴う運搬可能土砂量(V_{dy2})
52.	5.4 Volume de troncos carreados (V_w)	5.4 計画流出流木量 (V_w)
53.	5.5 Volume total dos detritos do plano	5.5 計画総流出量
54.	5.6 Vazão de pico do fluxo de detritos	5.6 土石流ピーク流量
55.	6. SOLUÇÃO PROPOSTA PARA O CASO ESTUDADO	6. ケーススタディの工法案
56.	6.1 Avaliação da hipótese de não serem implantadas intervenções	6.1 対策工を実施しない場合の検討
57.	6.2 Diretrizes adotadas na escolha das obras	6.2 対策工の選定方針
58.	7. SELEÇÃO DAS SOLUÇÕES DE ENGENHARIA	7. 対策工の工法選定
59.	7.1 Seleção do tipo de obra através do fluxograma	7.1 フローチャートを使用して工法を選定する
60.	7.2 Comparação entre as obras de controle da ocorrência e de retenção	7.2 発生抑制工と捕捉工の比較
61.	7.3 Comparação da barreira de retenção de fluxo de detritos	7.3 土石流捕捉砂防堰堤の比較
62.	7.3.1 Comparação do posicionamento da barreira de retenção dos fluxos de detritos	7.3.1 土石流捕捉堰堤配置位置の比較
63.	8. DECISÃO DA POSIÇÃO DA CONSTRUÇÃO DA BARREIRA SABO	8. 砂防堰堤建設位置の判定
64.	9. RECOMENDAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO	9. 対策工施工に関する助言

65.	10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10. 参考文献
66.		
67.	1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍTICAS DA ÁREA OBJETO DO PLANO	1. 検討対象区域の位置および特徴
68.	1.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DO PLANO	1.1 計画対象区域の位置
69.	Nova Friburgo é uma cidade brasileira do estado do Rio de Janeiro. Localiza-se no centro-norte do estado, na Mesorregião do Centro Fluminense, a 22º16'55" de latitude sul e 42º31'52" de longitude oeste, a uma altitude média de 985 metros, distando 136 km da capital fluminense. Ocupa uma área de 933,414 km².	ノバフリブルゴ市は、ブラジル、リオデジャネイロ州のまちである。リオデジャネイロ州の中央部に位置し、南緯 22°16'55"、西経 42°31'52"、平均標高 985 メートルにあり、州都リオデジャネイロ市から 136 キロメートル離れている。領域面積は 933.414Km² である。
70.	A área-objeto se localiza à 4,5 km do centro da cidade de Nova Friburgo e a bacia hidrográfica onde ocorre os fluxos de detritos pertence ao Morro de Pedra Branca.	対象区域は、ノバフリブルゴ市の中心部から 4.5 キロ離れ、土石流が発生する流域はペドラブランカ丘に位置する。
71.	Figura 1.1 – Área objeto do plano de intervenção, local onde se situa Hospital São Lucas.	図 1.1　サンルーカス病院が位置する計画対象地

72.	 	 
73.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	出典 Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
74.	1.2 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO DE NOVA PRIBURGO	1.2 ノバフリブルゴ地域の特徴
75.	A sua população, no dia 1 de agosto de 2010, de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, era de 182.082 habitantes.	ブラジル地理統計院の 2010 年 8 月 1 日付の国勢調査によると、人口は 182,082 人であった。
76.	As principais atividades econômicas são baseadas em: indústria metalúrgica, moda íntima, olericultura, caprinocultura e indústria (têxteis, vestuário e turismo).	主な産業が、冶金、インティメイトアパレル、野菜栽培、ヤギ飼育、繊維、衣料、観光である。

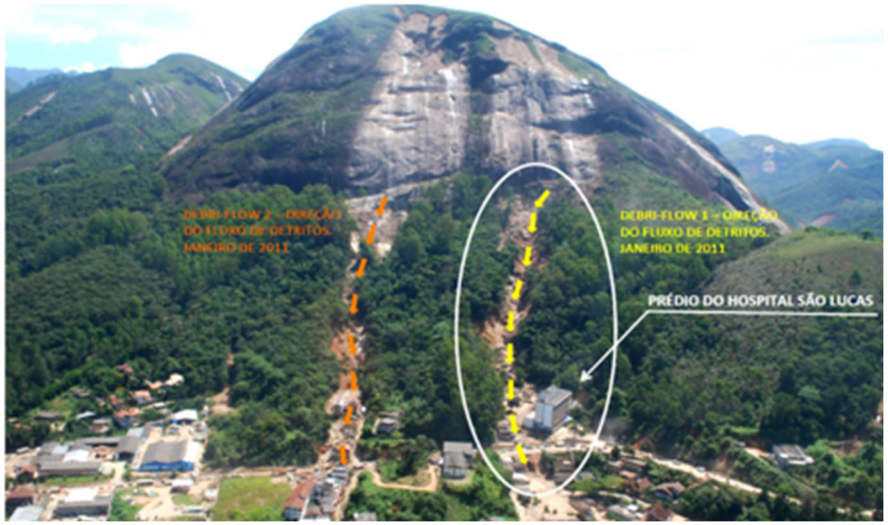
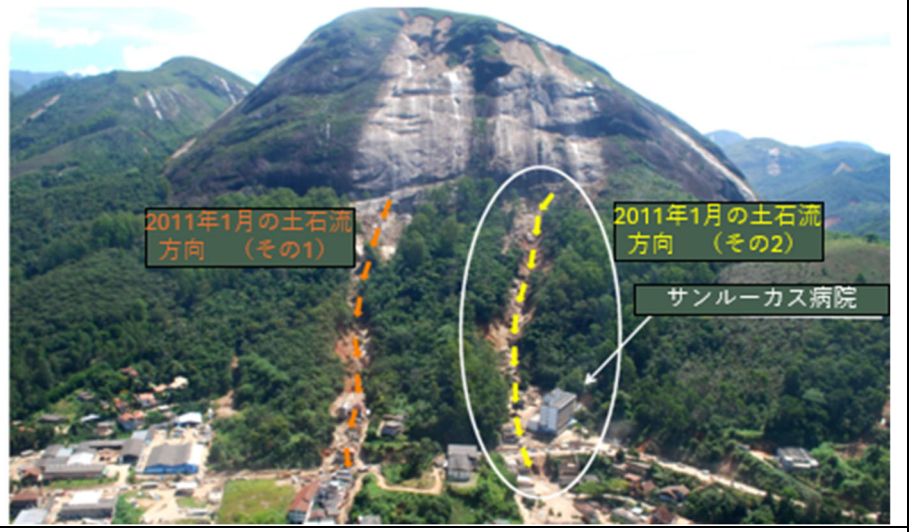
77.	A precipitação média anual do período de 1961 a 1990, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia, foi 1279,8 mm e o maior precipitação acumulada de 24 horas foi de 165,4 mm em 16 de dezembro de 1966	国立気象院によると、1961 年から 1990 年までの年間平均降雨量が 1279.8 ㎜、最大の 24 h 累積降雨量は 1966 年 12 月 16 日に記録された 165.4 ㎜だった。
78.	A região Serrana do Rio de Janeiro, localizada na área da Serra dos Órgãos a noroeste do estado do Rio de Janeiro, foi severamente atingida por intensas chuvas no início do mês de janeiro de 2011, repercutindo na ocorrência de uma série de movimentos de massa que resultou em um dos desastres de maiores proporções na história do país.	2011 年 1 月初旬の豪雨が複数の土砂災害を引き起こした、リオデジャネイロ州北西部、オルガン山岳地域に位置するリオデジャネイロ州山岳地域（Região Serrana）は、深刻な被害を受け国内史上で最大級の災害の一つとなった。
79.	Os eventos extremos de chuva que deflagraram sucessivos movimentos de massa na região ocorreram entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011, afetando milhares de pessoas e ocasionando severos danos e prejuízos.	2011 年 1 月 11 日から 12 日にかけて、この地域で発生した異常な降雨は、多くの土砂災害を引き起こし、数千人もの人々が被災し、甚大な被害と損失をもたらした。
80.	Segundo Pelizoni (2014), o evento teve sua origem no período chuvoso da região Sudeste, que provocou precipitações de oito a dez dias na serra do Estado do Rio de Janeiro e iniciou o processo de saturação do solo, que se combinou com chuvas pré-frontais, que caíram com forte intensidade durante 3 horas, entre os dias 10 e 12 de janeiro.	ペリゾーニ（2014）によると本事象は、南東部地域の雨期に起因し、その時、リオデジャネイロ州山岳地域で 8〜10 日間にわたる降雨が連続して土壌が飽和状態に達してからさらに、1 月 10 日から 12 日にかけて 3 時間続く非常に強い前線雨と組み合わされた結果である。
81.	Ainda conforme descreve Pelizoni (2014), somado a este evento, houve a formação de uma nuvem cúmulo nimbo, realimentada por umidade proveniente da Amazônia, que resultou em chuvas localizadas nas cabeceiras de vales, de elevadas intensidades e com duração de 4,5 horas na noite entre os dias 11 e 12 de janeiro.	また、ペリゾーニ（2014）の解説によれば、この事象に加えて、アマゾン由来の湿気によって補給された積乱雲が形成され、その結果、谷頭部に局所的に非常に強い降雨が、1 月 11 日から 12 日の夜間に 4.5 時間にわたって続いた。
82.	Conforme Nunes (2013, apud Pelizoni, 2014) as regiões mais afetadas foram os municípios de Nova Friburgo, Petrópolis, Teresópolis, Bom Jardim, São José do Vale do Rio Preto e Sumidouro, com mais de 970 mortes oficiais e mais de 20.000 pessoas desabrigadas.	ペリゾーニ (2014) によるヌネス (2013) の引用によれば、最も被害を受けた地域は、ノバフリブルゴ市、ペトロポリス市、テレゾポリス市、ボン・ジャルディン市、サン・ジョゼ・ド・ヴァレ・ド・リオ・プレト市、およびスミドゥロ市であり、死者数が 970 名以上のほか 20,000 人以上の住民が住居を失ったとされる。
83.	2.1 Caracterização dos Fluxos de Detritos Ocorridos na Área em 2011	2.1　2011 年に発生した土石流の特性

84.	A Figura 2.4 apresenta a encosta do Morro Duas Pedras, no mês de outubro de 2010, antes do evento das fortes chuvas dos dias 10 e 11 de janeiro de 2011.	2011 年 1 月 10 日、11 日の豪雨前、2010 年 10 月に撮影したドアスペドラス丘の写真は図 2.4 に示す。
85.	As intensas precipitações ocorridas deflagraram diversos fluxos que gerou severos danos destruindo moradias e instalações industriais. Apresenta-se na Figura a encosta da ocorrência do evento de chuva citado.	強い雨が土石流を引き起こし、膨大な被害を与え家屋や工業施設を破壊した。この土石流が発生した斜面を図に示す。
86.	Observam-se cicatrizes deixadas na encosta com coloração esbranquiçada, tornando visível a trajetória de vários fluxos de detritos na área (cujos pontos de partida estão marcados com setas vermelhas).	斜面に残された白い痕跡が見られ、この地域内で発生した複数の土石流経路が明示されている（発生源を赤い矢印で示している）。
87.	As setas em azul indicam a trajetória dos fluxos que seguiram em direção ao hospital São Lucas e a vertente que seguiu no sentido do bairro Córrego D'Antas.	青い矢印は、サンルーカス病院方向へ流下した土石流およびコヘゴダンタス地区側へ流れた経路を示す。
88.	Figura 2.1 – Vista superior do Morro duas Pedras em 12/10/2010 – antes do evento	図 2.1　ドアスペドラス丘の空中写真、災害前、2010 年 10 月 12 日撮影
89.		
90.	Fonte： Google Earth	出典：Google Earth
91.	Figura 2.2 – Vista superior do Morro duas Pedras em 19/01/2011 – após o evento	図 2.2　ドアスペドラス丘の空中写真、災害後、2011 年 01 月 19 日撮影

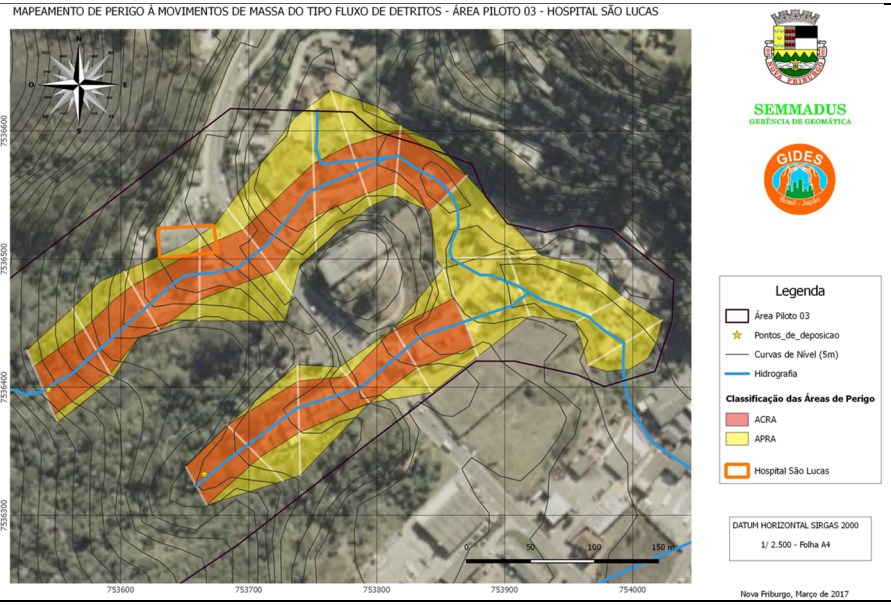
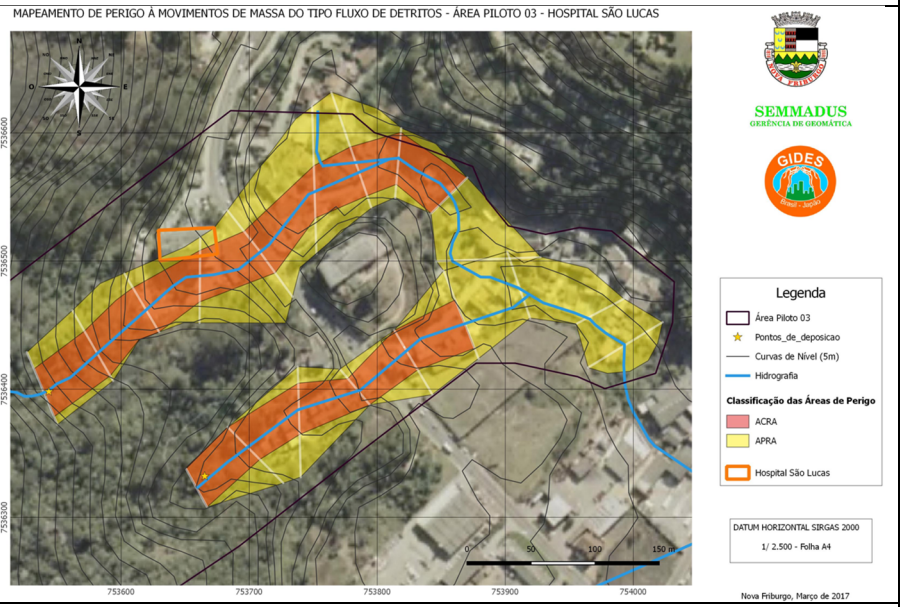
92.		
93.	Fonte：Google Earth	出典：Google Earth
94.	Portella *et al.* (2013) caracterizaram a formação do morro Duas Pedras por rochas graníticas do Proterozóico, pertencentes a suíte Serra dos Órgãos.	ポルテーラら (2013) は、ドアスペドラス丘の地層が、プロテロゾイク花崗岩質で構成され、セーラ・ドス・オルガンス岩相に属すると特徴付けた。
95.	Os autores indicaram que a face norte da escarpa rochosa possui cerca de 45º de inclinação, com cota máxima atingindo 1.360 m de altitude e cerca de 480 m de altura, sendo evidenciadas 2 famílias de fraturas perpendiculares entre si, com direção de 59° e 148º e mergulho subvertical, que interceptam juntas de alívio, formando blocos e lascas.	著者らは、急崖の北面勾配が 45°、最大標高が 1,360 m、高さが約 480 m に達することを確認し、2 つの破砕帯が 59°および 148°の方向に直交し、これらの節理は準垂直に傾斜、圧力開放によって石礫や岩屑を形成していることが強調される。
96.	Pelizoni e Nunes (2015) descreveram que o movimento de massa se iniciou como uma ruptura planar no topo da encosta, em uma zona de fratura de alívio.	ペリゾーニおよびヌネス (2015) は、斜面頂部において、圧力開放による破砕帯内で並進崩壊が発生したことによって土砂移動が始まったと記述している。
97.	As autoras explicam que a zona de iniciação do movimento se localizou entre as cotas 1.300 m e 1.278 m, com declividade média de 45º.	著者らは、移動開始区間の標高が 1278m～1300m で、平均勾配がおよそ 45°であったと説明している。

98.	Imediatamente abaixo desta zona, aflora a escarpa rochosa com declividade de 40 a 60° e com talvegue formado por 2 famílias de fraturas subverticias com mergulho para sudoeste, no qual o fluxo se deslocou, configurando a Zona de Transporte e Erosão.	その直下には、勾配 40 度から 60 度の急崖が露出し、節理方向が南西に向かう準垂直の 2 つの破砕帯からなる渓流がある。その渓流内に土石流が流下したため、移動区間および浸食区間となった。
99.	Neste ponto, parte da massa mobilizada se dirigiu no sentido da localidade de Córrego D'Antas e parte se deslocou no sentido do hospital São Lucas na vertente oposta do Morro Duas Pedras, configurando em cada uma das vertentes zonas de transporte/erosão e zonas de deposição.	その地点から、土砂の一部はコヘゴダンタス区側へ移動し、一部は反対側のドアスペドラス丘、サンルーカス病院の方向へ流下した。その結果、両渓流ともが移動区間・浸食区間および堆砂区間となった。
100.	A Figura apresenta uma marcação da trajetória do fenômeno descrito indicando com a linha vermelha o trecho em comum de iniciação do fluxo e com as linhas amarelas e azul as vertentes deflagradas após o ponto de separação do fluxo inicialmente mobilizado.	この図は、上記に説明した現象の経路を示しており、赤線で共通の発生区間を、黄線および青線で最初に移動した土石流が分離した後の渓流を示している。
101.	Figura 2.3 – Caracterização do fluxo de detritos ocorrido na área	図 2.3　当地域で発生した土石流の特徴
102.		
103.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos , Projeto Gides	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos , Projeto Gides

104.	Tratando-se da vertente que se direcionou para o bairro Córrego D'Antas, Pelizoni e Nunes (2016) citam que a área estimada para a zona de deposição é cerca de 35.600 m², o qual teve um volume inicial de material colapsado de aproximadamente 500 m³.	コヘゴダンタス区に向かった斜面について、ペリゾーニとヌネス（2016）は、堆積区間の推定面積が約 35,600m²であり、崩落した当初の土砂量は約 500m³だったと述べている。
105.	A Figura apresenta o local do evento com as identificações das zonas notáveis da trajetória do fluxo de detritos.	図は、土砂流経路の重要な区間を示したものである。
106.	Figura 2.4 – Zonas de iniciação, transporte e deposição do fluxo de detritos	図 2.4 – 土砂流の発生区間、運搬区間および堆積区間
107.		
108.	Fonte: Pelizoni e Nunes, 2016	出典: ペリゾーニとヌネス、 2016

1.	2.2 Fluxo de Detritos do Talvegue ao lado do Hospital São Lucas	2.2 サンルーカス病院付近の渓流で発生した土石流
2.	O fenômeno de fluxo de detritos ocorrido em janeiro de 2011, no talvegue ao lado do Hospital São Lucas, foi um grande desastre, causando mortes de mais de 20 pessoas. Na época, ainda não havia sido executada a obra para prevenção de fluxo de detritos.	2011 年、サンルーカス病院付近の渓流で発生した土石流は、20 名以上の命を奪う大災害を引き起こした。 災害発生時、この渓流には土石流に対する構造物は設置されていなかった。
3.	Figura 2.5 Vista aérea com a indicação de diversas cicatrizes referentes à fluxos de detritos ocorridos em Nova Frigurgo/RJ	図 2.5　ノバフリブルゴ市で発生した土石流の痕跡を表す空中写真
4.		
5.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos , Projeto Gides	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos , Projeto Gides
6.	Figura 2.6 – Vista aérea de fluxos ocorridos em Nova Friburgo	図 2.6　ノバフリブルゴ市で発生した土石流の痕跡

7.		
8.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos , Projeto Gides	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
9.	2.3 Mapa de Risco (Perigo)	2.3　リスクマップ（ハザードマップ）
10.	O mapa de perigo para fluxo de detritos do talvegue ao lado do Hospital São Lucas foi elaborado com base no “Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa”, conforme demonstra a figura 2.7. O ponto de início do espraiamento foi definido no começo da deposição do fluxo ocorrido em 2011; a extremidade jusante do movimento ficou no ponto em que a inclinação do leito chega a 2º. No referido mapa, o perímetro hachurado em amarelo representa altitude relativa de 5m em relação ao ponto mais profundo do leito, demonstrando assim a área em que existe a possibilidade de espraiamento do fluxo de detritos. Já o perímetro em vermelho, cuja medida se dá a partir do meio do leito do talvegue, até a distância de 25m para cada margem, totalizando 50m, representa no mapa a área em que há grande possibilidade de ocorrerem danos especialmente severos.	“ Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa” に基づき、サンルーカス病院付近の渓流の土石流ハザードマップを図 2.7 のように作成した。土石流の氾濫開始点は 2011 年災害時の土石流が堆積し始めた地点とし、土石流の下流端は河床勾配 2° の地点とした。図中の黄色の範囲は、最深河床から比高 5m までの範囲に相当する、土石流が氾濫する可能性があるエリアを示したものである。赤色の範囲は、河道の中心から片側 25m、合計 50m 幅の、特に著しい被害が発生する可能性が高い範囲を図示したものである。

11.	Figura 2.7 – Mapeamento de perigo a movimento de massa do tipo fluxo de detritos - São Lucas	図 2.7　土石流ハザードマップ（サンルーカス）
12.		
13.	Fonte: Semmadus. Gerência de Geomática, Município de Nova Friburgo-RJ (2017)	出典：Semmadus. Gerência de Geomática, Município de Nova Friburgo-RJ (2017)
14.	3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO	3.　検討対象地域の概要
15.	3.1 Localização	3.1 位置
16.	A área de estudo foca a vertente do fluxo que seguiu rumo ao Hospital São Lucas na direção do bairro Duas Pedras.	検討は、土石流がドアスペドラス区方向へ流下したサンルーカス病院付近の渓流を対象とする。
17.	A bacia estudada possui área de drenagem da ordem de 0,12 km² e é apresentada na Figura 3.1, hachurada em verde translúcido. O talvegue principal da bacia delineada foi marcado por linha contínua na cor vermelha.	検討対象流域面積は、約 0.12 km^2、図 3.1 に透明な緑色でハッチングされた地域である。主渓流を赤い実線で示している。
18.	Imediatamente a jusante da bacia delimitada encontra-se o Hospital São Lucas, seguido da rodovia RJ-130 e das edificações que compõem o bairro Duas Pedras no trecho mais a jusante da bacia.	流域境界線の直下にはサンルーカス病院のほか、州道 RJ-130 号線、さらに下流側にはドアスペドラス区の建物が存在する。
19.	Figura 3.1 – Área de estudo	図 3.1　検討対象地