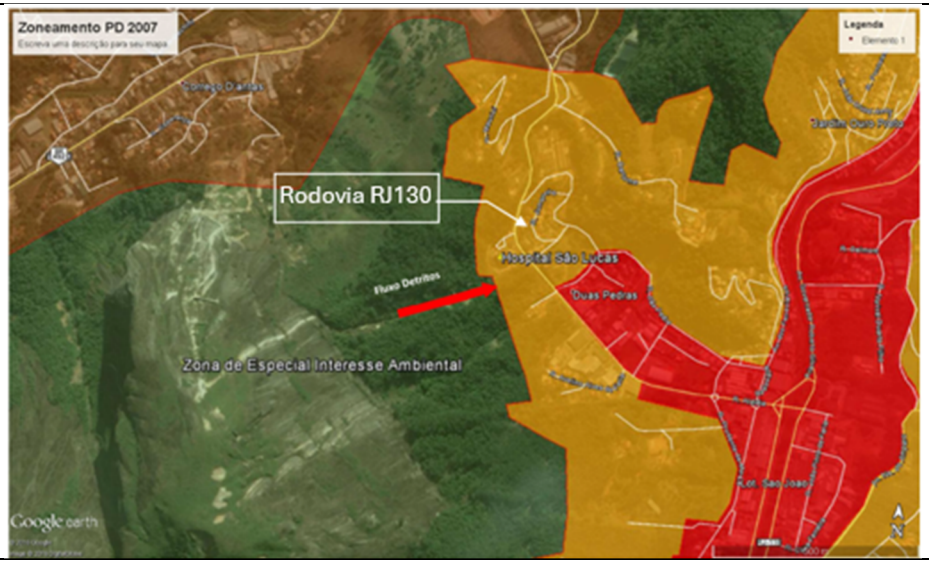
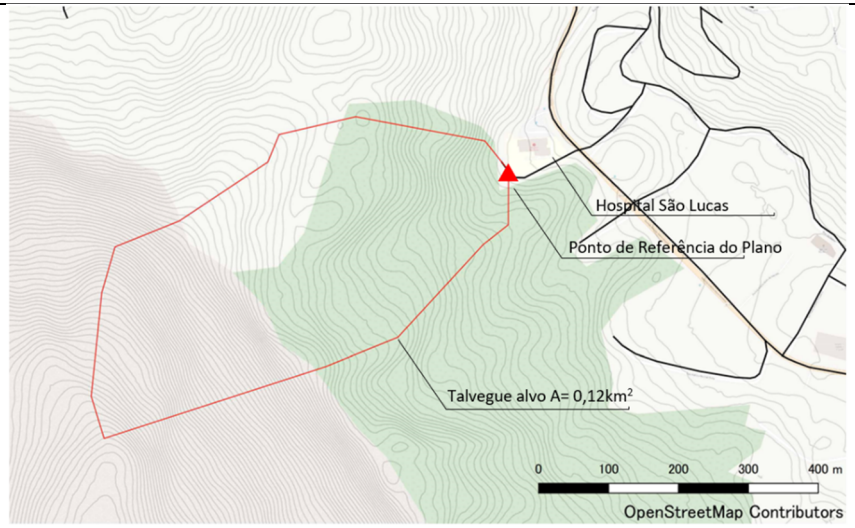
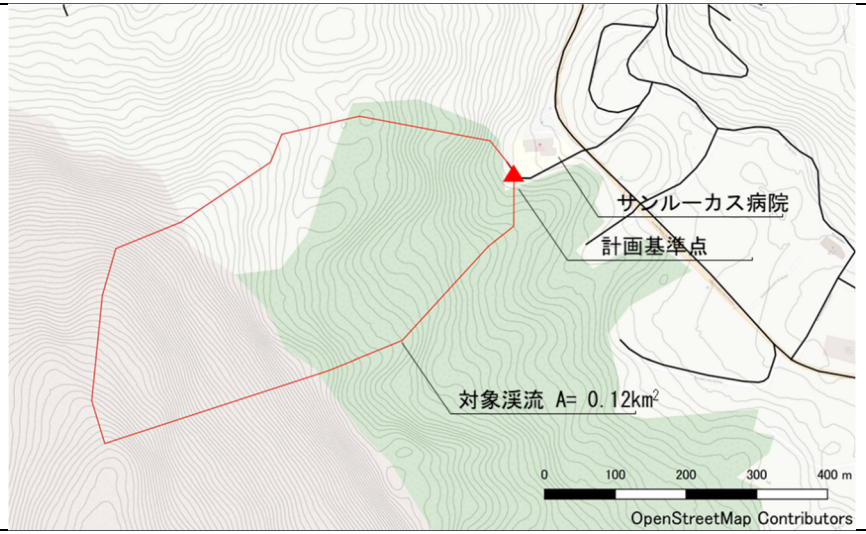
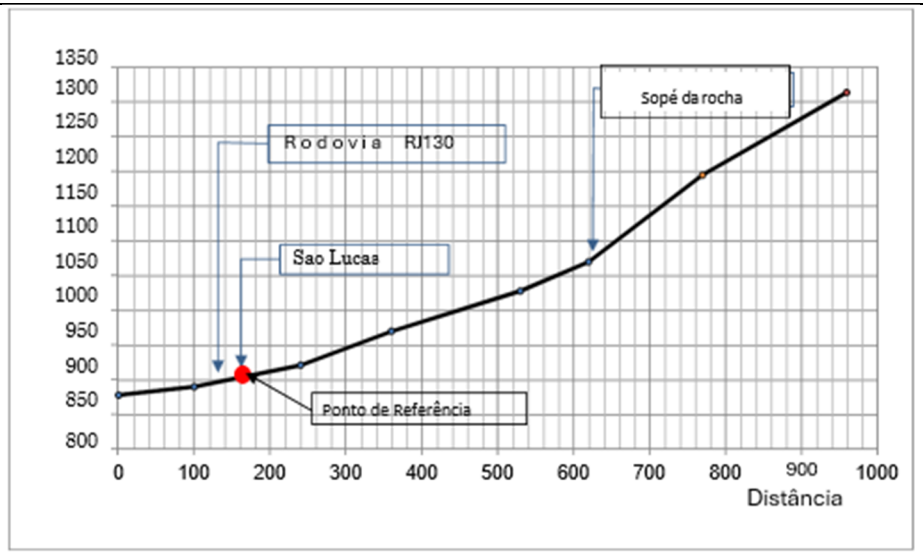
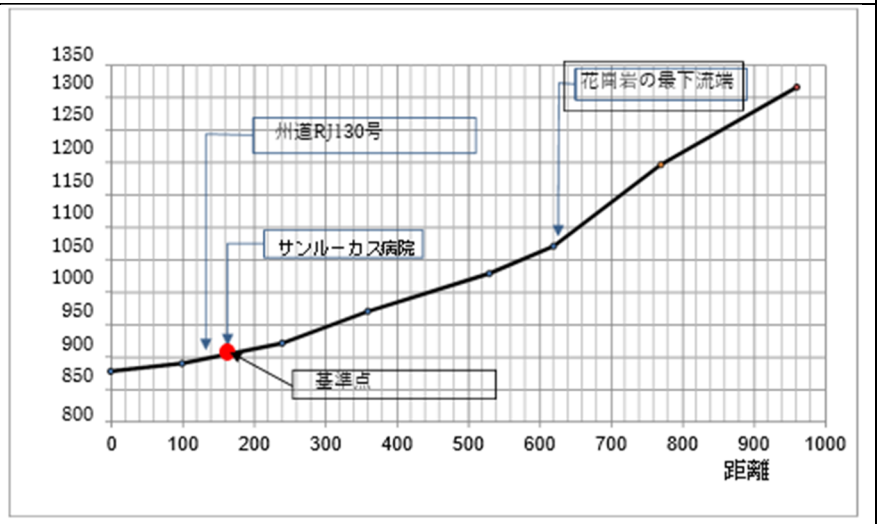
11.		
12.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
13.	4.2 Ponto de Referência do Plano	4.2 計画基準点
14.	O ponto de referência do plano foi estabelecido a montante do alvo de proteção, na saída do vale, com altitude 910 m, no local do início de transbordamento.	計画基準点は保全対象の上流、氾濫開始点である標高 910ｍの谷出口に設定した。
15.	Este local é um ponto onde a gradiente muda para abaixo de 10º e começa a deposição do fluxo de detritos, no fenômeno de 2011, os matacões contidos no fluxo de detritos estacionaram nesse local.	この地点から勾配が 10 度以下に変換され、土石流の堆砂が始まる場所である。さらに 2011 年の災害時には巨礫がこのあたりに停止した。
16.	Figura 4.2 Ponto de Referência do Plano	図 4.2　計画基準点

17.		
18.	Fonte: Elaborado pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
19.	Figura-4.3 Ponto de Referência do Plano	図 4.3　計画基準点
20.		
21.	Fonte: Elaborado pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
22.	4.3 Chuvas extremas	4.3　異常降雨

23.	A avaliação das chuvas extremas consistiu na caracterização do regime de chuvas extremas máximas diárias com a apresentação dos valores de máximos diários associados aos respectivos tempos de recorrência.	異常な降雨量の評価は、各再現期間に対する最大日雨量値を示し、最大の異常日降雨を特徴付けることから得られた。
24.	Tal informação é base para o cálculo do volume material potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue.	上記情報は移動可能土砂量の算定の基本となる。
25.	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
26.	Foi realizada uma avaliação dos postos pluviométricos da região, utilizando os dados disponibilizados no banco de dados da Agência Nacional de Águas - ANA, no sistema Hidroweb, acessível a partir do sítio eletrônico da agência, no campo referente ao Sistema Nacional de Informações Hidrológicas (http://www.snirh.gov.br/). Os dados foram coletados no mês de abril de 2016.	国立水庁 (ANA) のデータベース、国立水文情報システム に含まれる Hidroweb システムから入手可能なデータを用いて、この地域の降雨観測所の評価を行った。データ入手期間は、2016 年の 4 月だった。（http://www.snirh.gov.br/)
27.	Para a seleção dos postos a serem considerados, foi adotado como critério uma quantidade mínima de histórico de dados de 30 anos.	考慮する観測所の選定条件として、30 年以上のデータを蓄積しているものに限定した。
28.	Dos postos com dados disponíveis na região do município, o único que atendeu essa premissa foi o Posto Pluviométrico Cascatinha do Cônego (Cód. 02242025), com cerca de 48 anos de dados, incluindo períodos de falha na observação.	当地域の観測所の中で、上記条件を満たすものはたった一つカスカチニアドコネゴ降雨観測所（番号 02242025）であり、観測不良期間を含む約４８年間のデータ蓄積している。
29.	Complementarmente, foram identificados dois postos próximos da localidade do Hospital São Lucas: Posto Vale dos Pinheiros (Cód. 02242371) e Vila Nova (Cód. 0224375). Estes postos são operados pelo CEMADEN, contudo, seus dados não estavam disponíveis no banco de dados Hidroweb quando da realização do estudo.	他に、サンルーカス病院の近くに、ヴァレドスピニエイロス観測所（番号 02242371）とヴィラノヴァ（番号 0224375）、２つの観測所が確認された。しかし、これらは、CEMADEN が運営するもので、本ケーススタディ実施期間中に Hidroweb データベースから入手不可能であった。
30.	Dessa forma, o único posto considerado para o estudo foi o posto Cascatinha do Cônego (Cód. 02242025). Para futura atualização do estudo, em etapas posteriores de projeto, sugere-se verificar junto ao CEMADEN a disponibilização dos referidos dados e avaliar a possibilidade de consideração desses dados na atualização dos estudos.	従って、本ケーススタディでは、カスカチニアドコネゴ降雨観測所（番号 02242025）のみを考慮することとした。将来、設計に向けた検討を進める中で、降雨データ入手に関して CEMADEN に問い合わせた後、入手できる場合は評価内容を更新する可能性について検討することを推奨する。
31.	Figura 4.4– Localização dos postos pluviométricos avaliados no estudo.	図 4.4　降雨観測所の位置

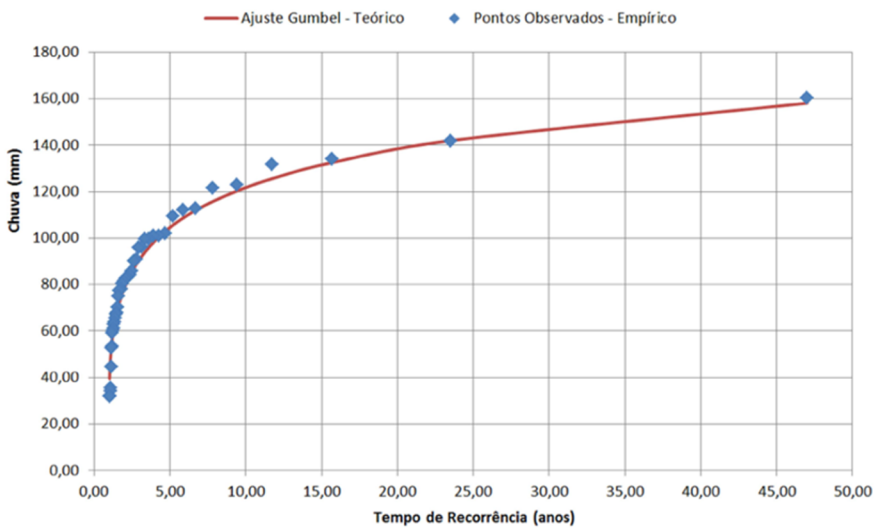
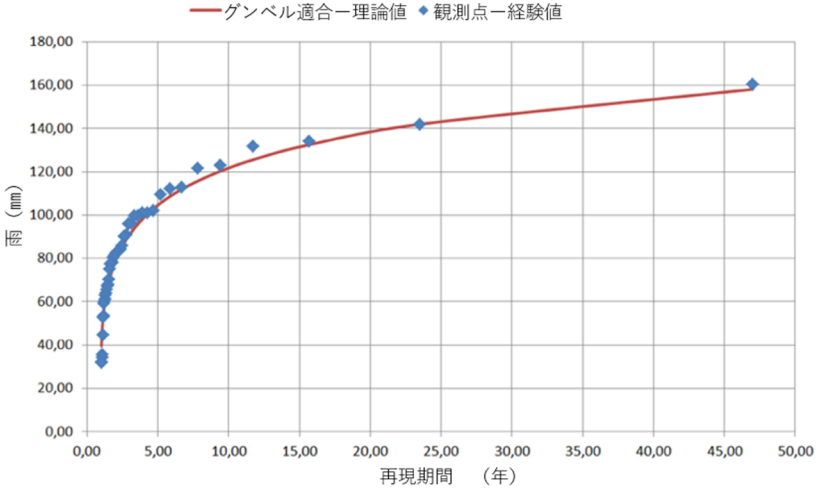
32.		
33.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
34.	O posto Cascatinha do Cônego (Cód.02242025) foi o posto de referência adotado para o estudo. A Tabela 4.1 apresenta o histórico de chuvas máximas diárias, considerando cada ano do período de registros, num total de 46 anos de dados. Os valores foram ordenados do maior valor para o menor.	本ケーススタディでは、カスカチニアドコネゴ降雨観測所（番号 02242025）のデータを採用した。表 4.1 は、蓄積期間の最大日雨量を各年に整理し、合計 46 年間のデータを示す。値は最大値から最小値の順に並べられた。
35.	Tabela 4.1 – Histórico de dados considerados para as chuvas máximas diárias (Posto Cascatinha do Cônego - 02242025)	表 4.1　最大日雨量データとして考慮したカスカチニアドコネゴ降雨観測所（番号 02242025）の観測データ

36.	<table><tr><th>ANO</th><th>CHUVA (mm)</th></tr><tr><td>2013</td><td>160.3</td></tr><tr><td>1992</td><td>141.8</td></tr><tr><td>1998</td><td>134.0</td></tr><tr><td>2000</td><td>131.5</td></tr><tr><td>2002</td><td>122.9</td></tr><tr><td>1986</td><td>121.5</td></tr><tr><td>1982</td><td>112.8</td></tr><tr><td>1978</td><td>112.2</td></tr><tr><td>2011</td><td>109.3</td></tr><tr><td>1968</td><td>102.0</td></tr><tr><td>1991</td><td>100.8</td></tr><tr><td>1999</td><td>100.8</td></tr><tr><td>1980</td><td>99.6</td></tr><tr><td>2007</td><td>99.6</td></tr><tr><td>2012</td><td>96.1</td></tr><tr><td>2004</td><td>96.0</td></tr></table> <table><tr><th>ANO</th><th>CHUVA (mm)</th></tr><tr><td>1996</td><td>90.8</td></tr><tr><td>1981</td><td>90.2</td></tr><tr><td>1995</td><td>85.8</td></tr><tr><td>2009</td><td>84.1</td></tr><tr><td>1983</td><td>83.0</td></tr><tr><td>1989</td><td>82.6</td></tr><tr><td>2014</td><td>82.5</td></tr><tr><td>2001</td><td>81.5</td></tr><tr><td>1997</td><td>80.4</td></tr><tr><td>1969</td><td>78.0</td></tr><tr><td>1990</td><td>78.0</td></tr><tr><td>1988</td><td>77.4</td></tr><tr><td>1970</td><td>75.0</td></tr><tr><td>1979</td><td>70.2</td></tr><tr><td>2010</td><td>67.8</td></tr><tr><td>1984</td><td>67.2</td></tr></table> <table><tr><th>ANO</th><th>CHUVA (mm)</th></tr><tr><td>1985</td><td>67.2</td></tr><tr><td>1987</td><td>65.5</td></tr><tr><td>1967</td><td>64.0</td></tr><tr><td>1977</td><td>62.8</td></tr><tr><td>2008</td><td>61.1</td></tr><tr><td>1975</td><td>60.2</td></tr><tr><td>2006</td><td>59.1</td></tr><tr><td>2003</td><td>53.3</td></tr><tr><td>2015</td><td>52.9</td></tr><tr><td>1972</td><td>44.6</td></tr><tr><td>1973</td><td>35.4</td></tr><tr><td>1976</td><td>34.2</td></tr><tr><td>1974</td><td>32.2</td></tr><tr><td>1971</td><td>32.0</td></tr></table>	<table><tr><th>年</th><th>雨量（㎜）</th></tr><tr><td>2013</td><td>160.3</td></tr><tr><td>1992</td><td>141.8</td></tr><tr><td>1998</td><td>134.0</td></tr><tr><td>2000</td><td>131.5</td></tr><tr><td>2002</td><td>122.9</td></tr><tr><td>1986</td><td>121.5</td></tr><tr><td>1982</td><td>112.8</td></tr><tr><td>1978</td><td>112.2</td></tr><tr><td>2011</td><td>109.3</td></tr><tr><td>1968</td><td>102.0</td></tr><tr><td>1991</td><td>100.8</td></tr><tr><td>1999</td><td>100.8</td></tr><tr><td>1980</td><td>99.6</td></tr><tr><td>2007</td><td>99.6</td></tr><tr><td>2012</td><td>96.1</td></tr><tr><td>2004</td><td>96.0</td></tr></table> <table><tr><th>年</th><th>雨量（㎜）</th></tr><tr><td>1996</td><td>90.8</td></tr><tr><td>1981</td><td>90.2</td></tr><tr><td>1995</td><td>85.8</td></tr><tr><td>2009</td><td>84.1</td></tr><tr><td>1983</td><td>83.0</td></tr><tr><td>1989</td><td>82.6</td></tr><tr><td>2014</td><td>82.5</td></tr><tr><td>2001</td><td>81.5</td></tr><tr><td>1997</td><td>80.4</td></tr><tr><td>1969</td><td>78.0</td></tr><tr><td>1990</td><td>78.0</td></tr><tr><td>1988</td><td>77.4</td></tr><tr><td>1970</td><td>75.0</td></tr><tr><td>1979</td><td>70.2</td></tr><tr><td>2010</td><td>67.8</td></tr><tr><td>1984</td><td>67.2</td></tr></table> <table><tr><th>年</th><th>雨量（㎜）</th></tr><tr><td>1985</td><td>67.2</td></tr><tr><td>1987</td><td>65.5</td></tr><tr><td>1967</td><td>64.0</td></tr><tr><td>1977</td><td>62.8</td></tr><tr><td>2008</td><td>61.1</td></tr><tr><td>1975</td><td>60.2</td></tr><tr><td>2006</td><td>59.1</td></tr><tr><td>2003</td><td>53.3</td></tr><tr><td>2015</td><td>52.9</td></tr><tr><td>1972</td><td>44.6</td></tr><tr><td>1973</td><td>35.4</td></tr><tr><td>1976</td><td>34.2</td></tr><tr><td>1974</td><td>32.2</td></tr><tr><td>1971</td><td>32.0</td></tr></table>
37.	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
38.	4.3.2 Metodologia	4.3.2 手法
39.	O estudo baseou-se nas frequências dos eventos máximos anuais de chuvas diárias registrados no posto de referência. Inicialmente, foi definida a série de chuva com base nos valores de chuvas máximas diárias anuais.	本ケーススタディは、選定された観測所で記録された最大日雨量の頻度に基づくものである。当初は、最大日雨量値に基づく雨量系列を設定した。
40.	Ressalta-se que foram considerados valores de máximos anuais de anos incompletos somente nos casos em que as falhas ocorreram no período seco.	なお、観測不良が起こった年に関して、欠測が乾季に発生していることを確認したうえで、その年の最大年値を考慮した。
41.	A análise de frequência de chuvas tem como objetivo estabelecer a relação entre os valores de chuvas máximas diárias e os tempos de recorrência a eles associados.	降雨頻度解析は、最大日雨量および再現期間または再現頻度の関係性を定めることを目的とする。
42.	Esta análise baseia-se no exame probabilístico dos máximos registros pluviométricos anuais para as chuvas diárias registradas no pluviômetro.	この解析は、雨量計が記録した日雨量に対して、年間最大降雨記録の確率的評価に基づく。
43.	Desta forma, a cada ano está associado um máximo anual, resultando num conjunto { y1, y2, ..., yn }, que pode ser interpretado como sendo uma amostra de variável aleatória Y, máxima chuva diária anual.	すなわち、各年に年間最大値が対応することから、{ y1, y2, ..., yn} の一式が得られる。これは、年間の最大日雨量つまり、確率変数 Y のサンプルとして解釈することができる。

44.	Assim, o problema é o de determinar o valor de xT tal que P[Y > xT] =T , onde xT é a chuva correspondente a um tempo de recorrência em anos (T).	したがって、P[Y > xT] =T となる xT の値を求めることが問題である。ここで、 xT は雨量の再現期間を年間（T）で表す。
45.	Para tanto, é necessário ajustar uma distribuição de probabilidades à amostra {y1, y2,..., yn}, o que permite a definição de xT, para qualquer T.	そのため、確率分布をサンプル{y1, y2,..., yn} に合わせることによって任意の T に xT を設定することができる。
46.	Foram consideradas duas distribuições: exponencial de dois parâmetros (estimada pelo método dos momentos) e Gumbel (extremos do tipo I).	検討した分布は、2 つのパラメータを有する指数分布（モーメント法により推定）およびグンベル分布（極値分布のタイプ 1 型）である。
47.	Para seleção da distribuição a ser adotada foi considerada recomendação do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas 2007, que sugere adotar a distribuição exponencial sempre que a assimetria da amostra for superior a 1,5, e a distribuição Gumbel, para assimetrias amostrais inferiores a 1,5.	採用する分布の選定にあたっては、サンプルの歪度が 1.5 を超える場合は指数分布を、1.5 未満の場合はグンベル分布を採用すると勧告する『流域の水力発電調査マニュアル－2007 年』が考慮された。
48.	Para calcular a média (x), desvio-padrão (s) e assimetria (g) utilizaram-se as seguintes equações:	平均値 (x)、標準偏差 (s)、および歪度 (g) の算出には、次の方程式が用いられた。
49.	$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i$$ Equação 3-1	$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i$$ 方程式 3-1
50.	$$s = \left[\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \bar{x} \right)^2 \right]^{0,5}$$ Equação 3-2	$$s = \left[\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \bar{x} \right)^2 \right]^{0,5}$$ 方程式 3-2

51.	$$g = \frac{n}{(n-1)\cdot(n-2)} \cdot \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^3}{s^3} \right)$$ Equação 3-3	$$g = \frac{n}{(n-1)\cdot(n-2)} \cdot \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^3}{s^3} \right)$$ 方程式 3-3
52.	O quantil xT, para as duas distribuições, associado ao período de retorno T e, portanto, com probabilidade (p) de não ser excedido de $$P(Y \le x_T) = 1 - P(Y > x_T) = 1 - \frac{1}{T}$$ é calculado através das seguintes equações:	再現期間 T に対応し、超過しない確率 (p) を持つ両分布の分位数 $$P(Y \le x_T) = 1 - P(Y > x_T) = 1 - \frac{1}{T}$$ は、次の方程式を用いて算出される。
53.	Exponencial de dois parâmetros:	2 つのパラメータを有する指数分布:
54.	$$x_T = x_o - \beta \cdot \ln \cdot \left(\frac{1}{T} \right)$$ Equação 3-4	$$x_T = x_o - \beta \cdot \ln \cdot \left(\frac{1}{T} \right)$$ 方程式 3-4
55.	Em que: $$x_o = \bar{x} - s$$ $$\beta = s$$ x_o e β são os parâmetros da distribuição	ここで、 $$x_o = \bar{x} - s$$ $$\beta = s$$ x_o および β は、分布パラメータである。
56.	Gumbel:	グンベル:

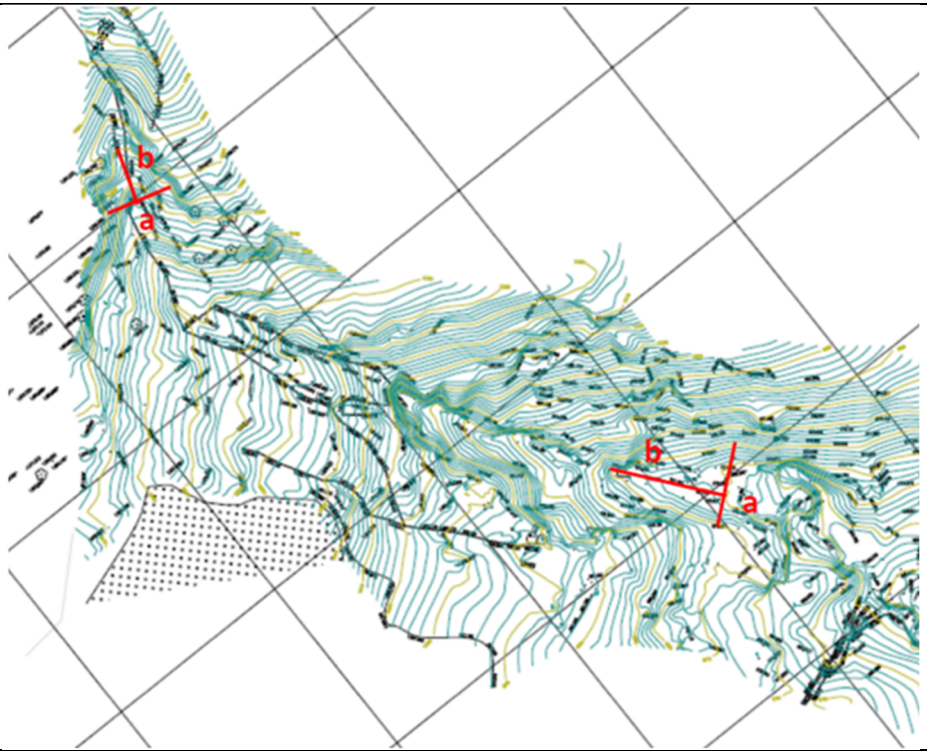
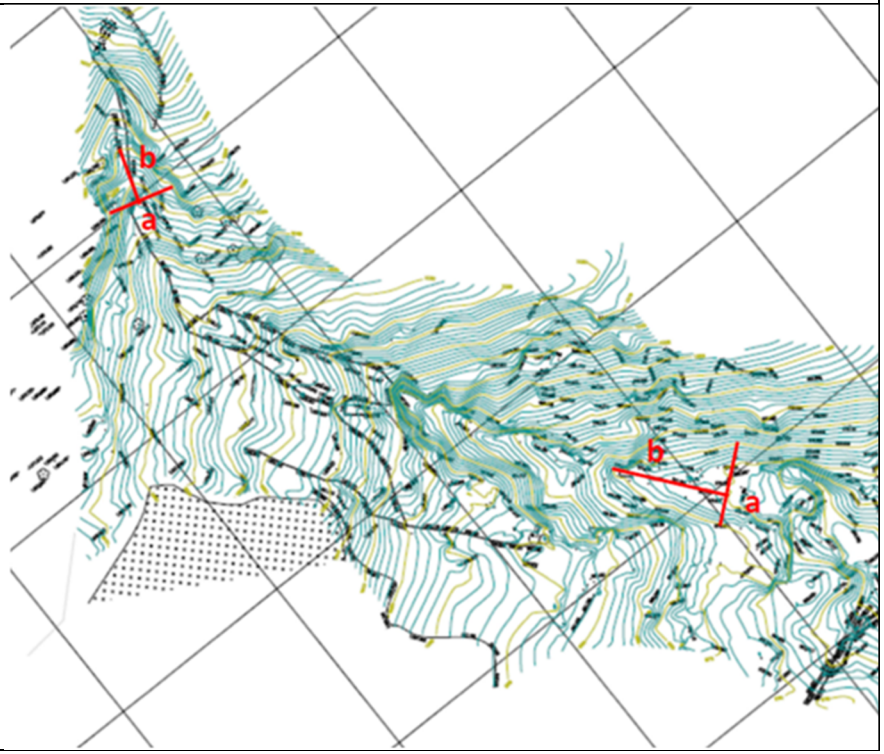
57.	$$x_T = \beta - \alpha \cdot \left(\ln \cdot \left(-\ln \cdot \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)$$ Equação 3-5	$$x_T = \beta - \alpha \cdot \left(\ln \cdot \left(-\ln \cdot \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)$$ 方程式 3-5
58.	Em que:	ここで、:
59.	$$\alpha = 0{,}779 \cdot s$$ $$\beta = \bar{x} - 0{,}577 \cdot \alpha$$	$$\alpha = 0{,}779 \cdot s$$ $$\beta = \bar{x} - 0{,}577 \cdot \alpha$$
60.	Em que α e β são os parâmetros de distribuição.	ここで、αおよびβは分布パラメータである。
61.	4.3.3 Resultados obtidos para as chuvas extremas	4.3.3 異常降雨に関する解析結果
62.	Com base na metodologia descrita, adotou-se a distribuição de Gumbel para o ajuste, uma vez que o valor da assimetria ficou abaixo de 1,5, tendo sido obtido os parâmetros indicados nas Tabelas 4.2 e 4.3.	説明した上記手法に基づき、歪度の値が 1.5 未満であったため、適合にはグンベル分布を採用し、結果パラメータは表 4.2-4.3 に示す。
63.	Tabela 4.2 – Parâmetros de referência para distribuição Gumbel	表 4.2 グンベル分布のパラメータ
64.	Número de dados da Amostra= 46 $\bar{x}$ 83,5 s 29,32 s^2 859,48 g= 0,378 α = 22,85 β = 70,29	サンプルデータ数= 46 $\bar{x}$ 83.5 s 29.32 s^2 859.48 g= 0.378 α = 22.85 β = 70.29

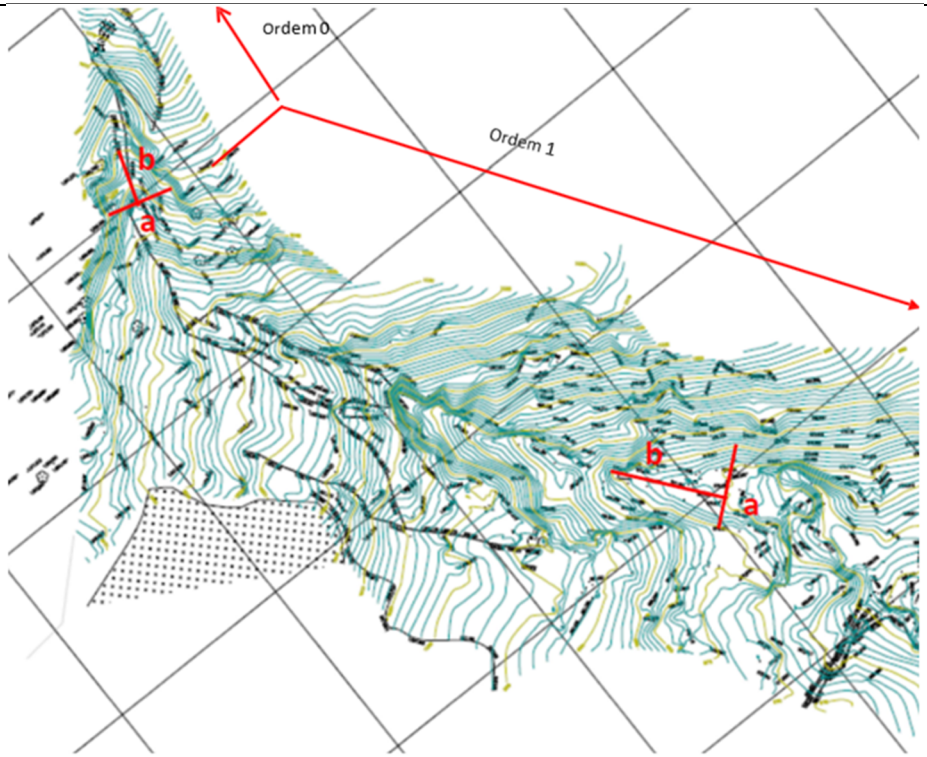
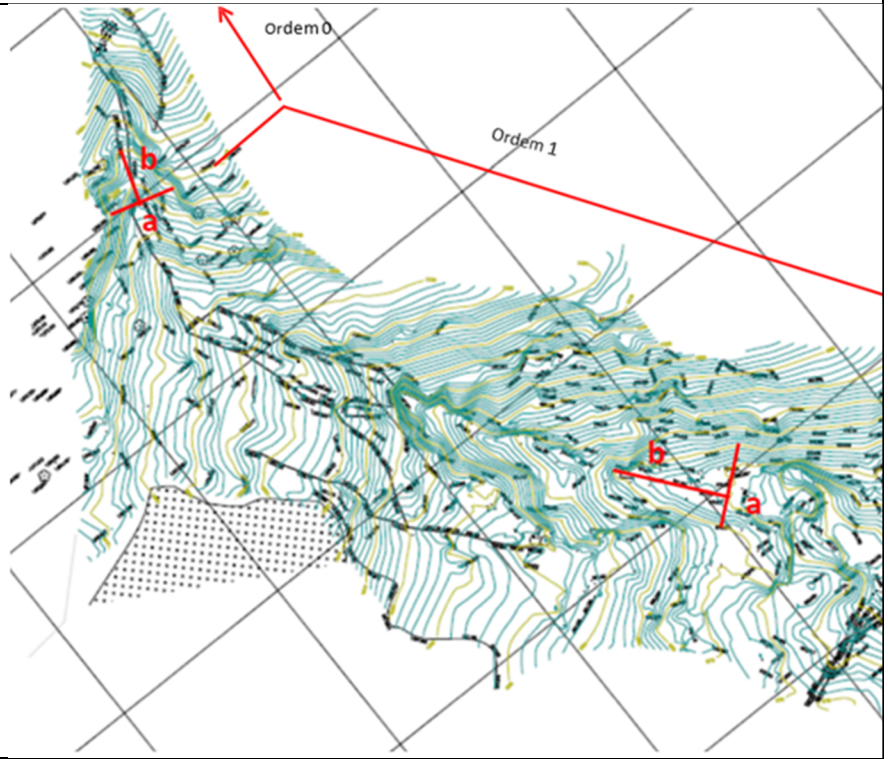
65.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
66.	Figura 4.5 – Ajuste estatístico à distribuição Gumbel	図 4.5　グンベル分布への統計適合
67.		
68.	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
69.	Tabela-4.3 – Tempos de retorno e Chuvas Máximas Diárias, com a indicação do tempo de retorno considerado no plano	表 4.3　再現期間および最大日雨量、計画再現期間を含む

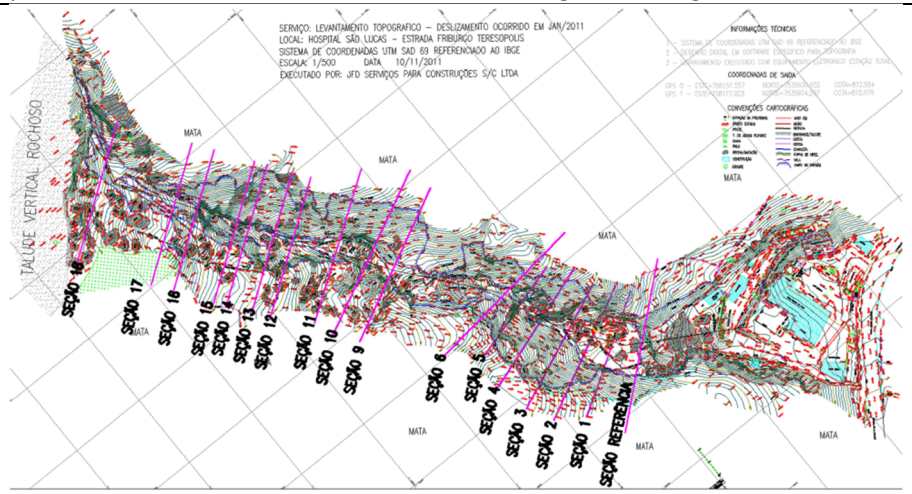
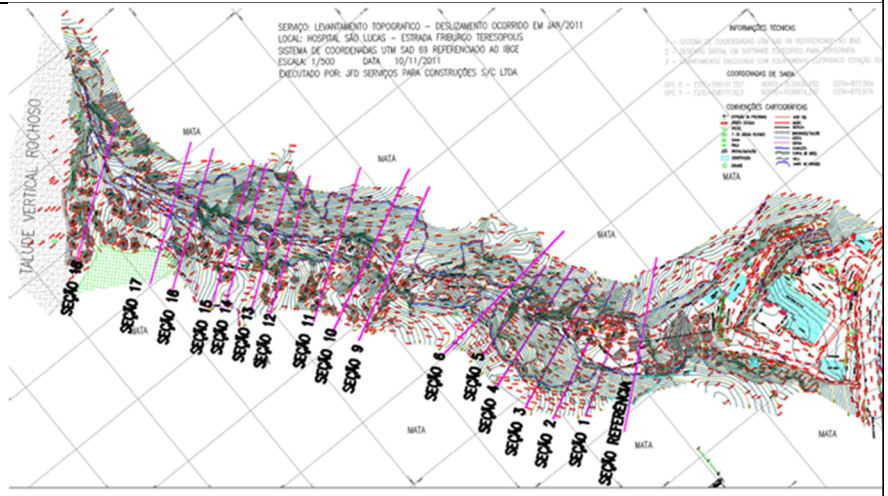
70.		
71.	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
72.	5. ESTIMATIVA DO VOLUME TOTAL DOS DETRITOS DO PLANO	5　計画総流出量の算定
73.	O volume total dos detritos do plano é estimado para o ponto de referência definido previamente. O volume total dos detritos do plano será composto pelo volume de material carreado do plano somado ao volume de troncos carreados do plano.	計画総流出量は、事前に設定した計画基準点にて算定する。計画総流出量は、計画流出土砂量に計画流出流木量を加えたものである。
74.	O volume total dos detritos do plano é definido comparando-se dois volumes: o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do	計画流出土砂量は、移動可能土砂量（V_{dy1}）と運搬可能土砂量（V_{dy2}）の比較から設定する。この時、小さい値を採用する。

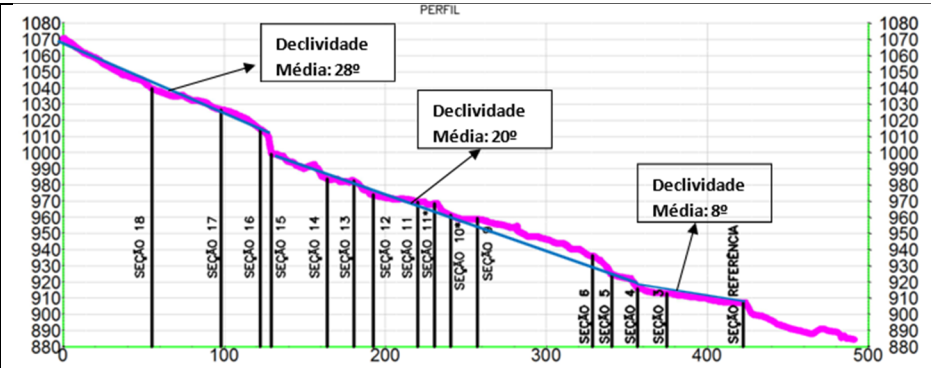
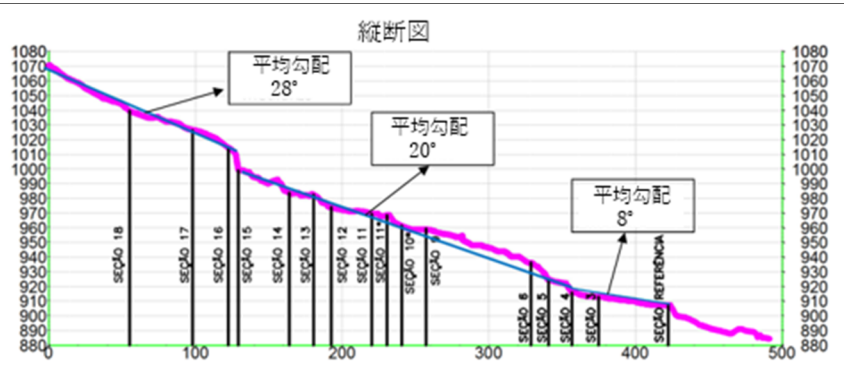
Tr (anos)	Chuva (mm)
2	79
3	91
4	99
5	105
10	122
15	131
20	138
25	143
30	148
35	151
40	154
50	159
100	175
200	191
500	212
1000	228

再現期間（年数）	雨量（mm）
2	79
3	91
4	99
5	105
10	122
15	131
20	138
25	143
30	148
35	151
40	154
50	159
100	175
200	191
500	212
1000	228

	talvegue (V_{dy1}) e o volume potencial de material transportável pela chuva dentro de um evento com determinado tempo de recorrência (V_{dy2}). O menor desses dois volumes será o adotado.	
75.	O volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue representa a maior produção de material possível na região de estudo, tendo em vista as características topográficas e geológicas da região.	移動可能土砂量は、検討対象地域の地形や地質を考慮して、発生可能な最大の土砂量である。
76.	O volume potencial de material transportável pela chuva representa o volume máximo de material que pode ser carreado dentro de um volume de chuva diária considerado para o tempo de recorrência adotado no plano.	運搬可能土砂量は、計画で設定した再現期間の日雨量の時、流下する恐れのある最大土砂量である。
77.	5.1 Hierarquia de canais da bacia hidrográfica	5.1　流域の谷次数区分
78.	Com base nas análises do levantamento topográfico e inspeções *in loco*, identificou-se que a bacia alvo é formada por um canal de ordem zero e um de primeira ordem..	地形測量および現地調査に基づき検討した結果、対象渓流はゼロ次谷と一次谷で構成されることが確認された。
79.	Figura 5.1 – Fundamentação da hierarquia dos canais	図 5.1 谷次数の判定根拠
80.		

81.	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
82.	Figura 5.2 – Hierarquização dos canais da bacia hidrográfica	図 5.2　流域の谷次数区分
83.		
84.	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
85.	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}）
86.	O volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue foi definido com base em inspeção *in loco* e topografia da área estudada.	移動可能土砂量は、現地調査および地形測量に基づいて設定した。

87.	Foram definidas seções transversais de interesse ao longo do talvegue e, a partir de modelo digital do terreno gerado com base nas curvas de nível do levantamento topográfico, foram geradas essas seções transversais.	渓流の延長方向に沿って複数の横断面を設定し、地形測量による等高線データを基に作成した数値地形モデルから、これらの横断面を生成した。
88.	A Figura 5.3 apresenta o posicionamento das seções consideradas em planta na topografia disponível para área de estudo; a Figura 5.4 apresenta o posicionamento das seções no perfil do talvegue gerado com base no modelo digital do terreno.	図 5.3 は、対象地域の地形データを基に、平面図上で横断面の位置を示し、図 5.4 は、数値地形モデルに基づいて生成された縦断図上に横断面の位置を表す。
89.	Para ambas as figuras a seção de referência é onde se localiza o ponto de referência para o qual o cálculo do volume de detritos será realizado.	両図の基準断面は、土石流の量を算出するために設定した基準点に位置する。
90.	Figura-5.3 – Indicação das seções consideradas para cálculo do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue	図 5.3　移動可能土砂量の算定に用いる断面
91.		
92.	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
93.	Figura-5.4 –Perfil do talvegue avaliado com a indicação das seções consideradas	図 5.4　対象渓流の縦断図に示した断面

94.		
95.	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
96.	Para cada uma das seções geradas, com base nas constatações da inspeção de campo, foi definida a profundidade máxima erodível.	現地調査結果に基づいて生成した各断面に対して、最大浸食深を設定した。
97.	O volume erodível foi computado a partir do volume de prismas aproximados aos volumes erodíveis entre as seções.	浸食量は、断面間の浸食量に近似するプリズマによって算出した。
98.	O volume de solo erodível compreendido entre as seções 6 e 7 foi desconsiderado tendo em vista o afloramento de topo rochoso observado neste trecho.	断面 6-7 の間については、岩石の露頭がみられることから、土壌浸食量を無視した。
99.	Entre a seção 3 e o ponto de referência também foi desconsiderado o volume erodível devido à baixa declividade do trecho e a propensão à deposição do fluxo nesta área.	計画基準点から断面 3 の間に関し、勾配が緩いため土石流が堆砂する傾向にあるので、浸食量を無視した。
100.	O volume de solo presente no topo da rocha na cabeceira da bacia também foi desprezado, tendo em vista à baixa probabilidade de todo o volume ser mobilizado em um único evento.	流域上流にある、岩頂上の土壌量に関しても、一回の事象発生によって全量が移動する可能性が低いと思われることから、その量も無視した。
101.	A tabela 5.1 apresenta os resultados do cálculo dos volumes erodíveis entre as seções consideradas e o total obtido para o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue (V_{dy1}). A fundamentação do cálculo está no final do texto.	表 5.1 は、断面間に対する浸食量の算定結果および算出された移動可能土砂量（V_{dy1}）を表す。この算出根拠は巻末に示す。
102.	Tabela 5.1 – Cálculo do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue (resumo)	表 5.1　移動可能土砂量の計算（まとめ）

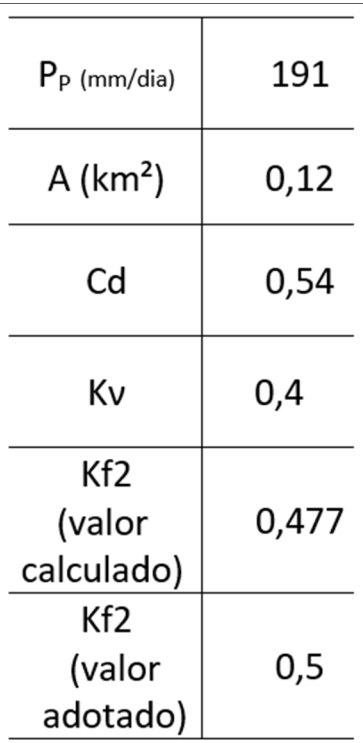
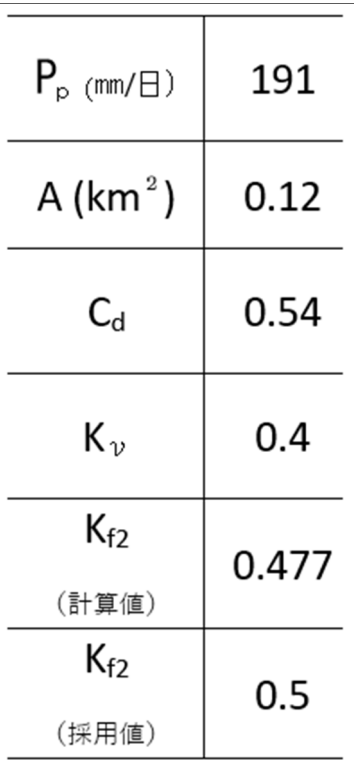
103.		

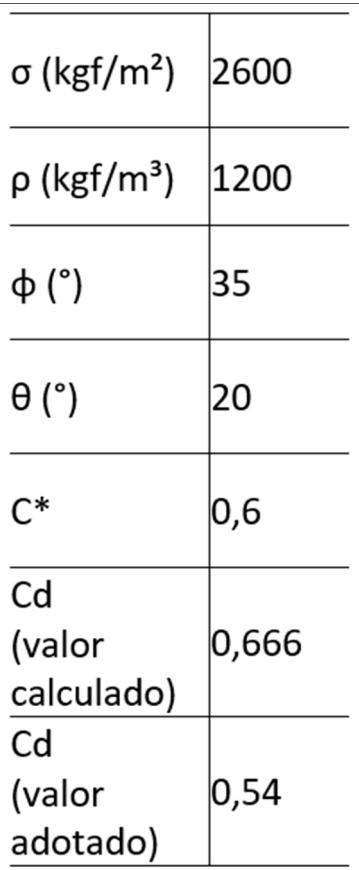
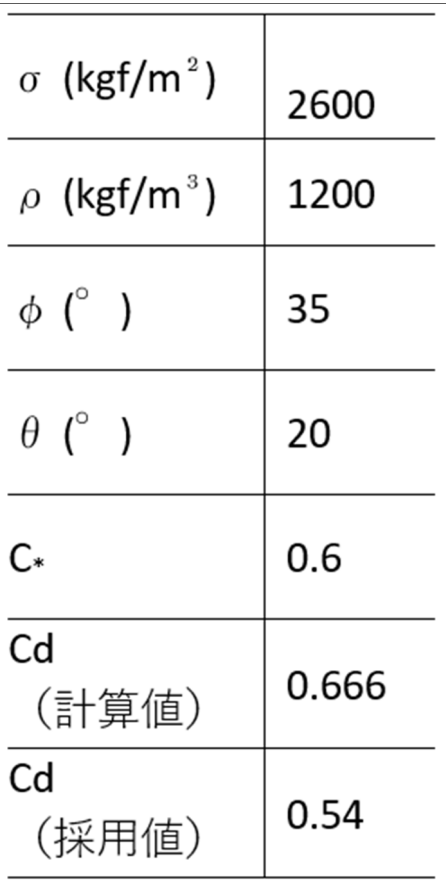
Seções	Volume (m³)
3-4	4.108
4-5	576
5-6	798
10-11*	308
11*-11	815
11-12	657
12-13	80
13-14	109
15-16	175
16-17	1.780
17-18	1.467
TOTAL (V_{dy1})	**10.873**

断面	量（m³）
3-4	4,108
4-5	576
5-6	798
10-11*	308
11*-11	815
11-12	657
12-13	80
13-14	109
15-16	175
16-17	1,780
17-18	1,467
合計 (V_{dy1})	**10,873**

104.	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
105.	5.3 Volume potencial de material transportável pela chuva dentro de um evento com determinado tempo de recorrência (Vdy2)	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}）
106.	Considerando a precipitação que deflagrou o desastre de 2011 equivalente a uma chuva de 500 anos; e que no item 2.3 do Manual consta: "recomenda-se o tempo de recorrência de 100 anos", foi adotado o tempo recorrência de 200 anos, 191mm, para calcular volume potencial de material transportável pela chuva utilizou-se a equação 5-1.	運搬可能土砂量は、2011 年災害をもたらした降雨が 500 年に 1 度の規模に相当する降雨であったことや、マニュアル 2.3 節の記述を考慮し、再現期間 200 年（191 ㎜）の計画降雨量を採用し、方程式 5-1 を用いて算定した。
107.	$V_{dy2} = \frac{10^3 \times P_p \times A}{1 - K_v} \times \left(\frac{C_d}{1 - C_d}\right) K_{f2}$ Equação 5-1	$V_{dy2} = \frac{10^3 \times P_p \times A}{1 - K_v} \times \left(\frac{C_d}{1 - C_d}\right) K_{f2}$ 方程式 5-1
108.	Em que:	ここで、

109.	V_{dy2}：Volume de material transportável pela chuva (m^3) P_p：Precipitação máxima diária para o tempo de recorrência (mm) A：Área da bacia hidrográfica (km^2) $K_υ$：Porosidade (na ausência de melhores estimativas adota-se 0,4) K_{f2}：Taxa de correção do escoamento em relação à área da bacia hidrográfica. Limite máximo 0,5 e mínimo 0,1. C_d：Densidade do fluxo de detritos durante seu escoamento.	V_{dy2}：運搬可能土砂量（m^3） P_p：一定期間の最大日雨量（mm） A：流域面積　（Km^2） $K_υ$：空隙率 (より良い値がない限り 0.4 とする) K_{f2}：流域面積に対する流出補正率。最大値 0.5、最小値 0.1 C_d：流下中の土石流密度
110.	A densidade do fluxo de detritos durante o escoamento foi obtida pela Equação 5-2.	流下中の土石流密度は、方程式 5-2 を用いて算出する。
111.	$$C_d = \frac{\rho tan\theta}{(\sigma - \rho)(tan\emptyset - tan\theta)}$$ Equação 5-2	$$C_d = \frac{\rho tan\theta}{(\sigma - \rho)(tan\emptyset - tan\theta)}$$ 方程式 5-2
112.	Sendo:	ここで、
113.	σ：Densidade do material de maior granulometria（2,6 x10^3 kg/m3); ρ：Densidade da água (1,2 x 10^3 kg/m3); ϕ：Ângulo de atrito interno do material (graus) (material depositado no fundo do talvegue). Varia de 30°a 40°, adotando-se usualmente 35°; θ：Inclinação média do leito do talvegue, referente à distância de 200m a montante, medida a partir do ponto de referência do plano (graus).	σ：粒径が大きいものの密度 （2,6 x10^3 kg/m^3); ρ：水の密度 (1,2 x 10^3 kg/m^3); ϕ：内部摩擦角 (角度) (渓床に堆積する土砂)。30° ～ 40° に変動し、一般的に 35° が採用される、 θ：計画地点からおおむね上流 200m 区間の平均渓床勾配 (角度)
114.	As tabelas 5.2 e 5.3 resumem os parâmetros adotados para as equações supracitadas. O volume de sedimentos passível de ser transportado (V_{dy2}), com base nos parâmetros citados foi de 22.422 m^3.	表 5-2 および表 5-3 に、上記方程式に用いたパラメータのまとめを表す。このパラメータに基づく運搬可能土砂量（V_{dy2}）は 22,422m^3 であった。
115.	Tabela-5.2 – Parâmetros adotados para Equação 5-1	表 5-2　方程式 5-1 に用いたパラメータ

116.		
117.	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
118.	Tabela-5.3 – Parâmetros adotados para Equação 5-2	表 5-3　方程式 5-2 に用いたパラメータ

119.		
120.	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
121.	5.4 Volume de troncos carreados (V_w)	5.4 計画流出流木量 (V_w)
122.	O volume de troncos carreados V_w é obtido pela multiplicação do volume de troncos gerados V_{wy} pela taxa de escoamento dos troncos K_w.	計画流出流木量（V_w）は、発生流木量（V_{wy}）に流木流出率（K_w）を乗じて算定する。
123.	O volume de troncos gerados V_{wy} foi calculado com base nas equações 5-3 e 5-4.	発生流木量(V_{wy})は、方程式 5-3 および方程式 5-4 に基づいて算定した。