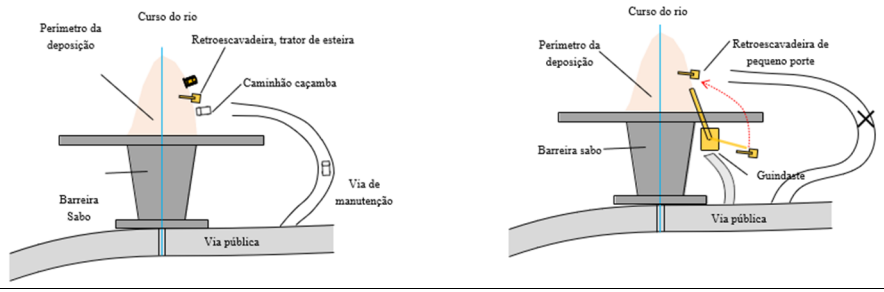
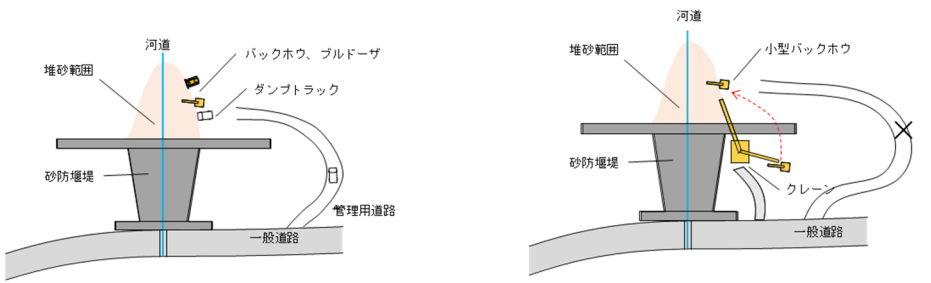
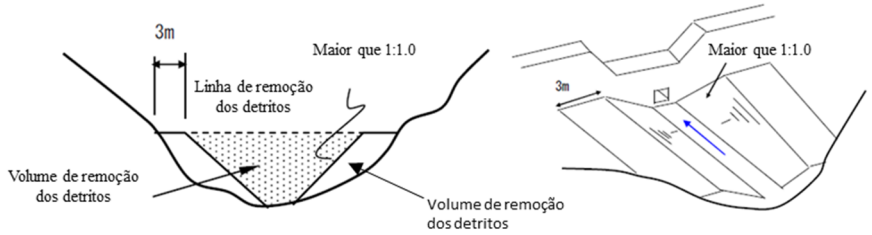
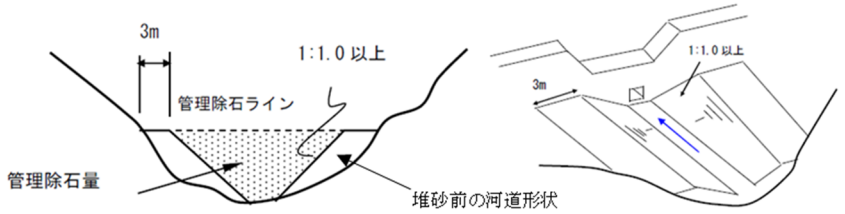
VOLUME 03 GESTÃO E MANUTENÇÃO

維持管理編

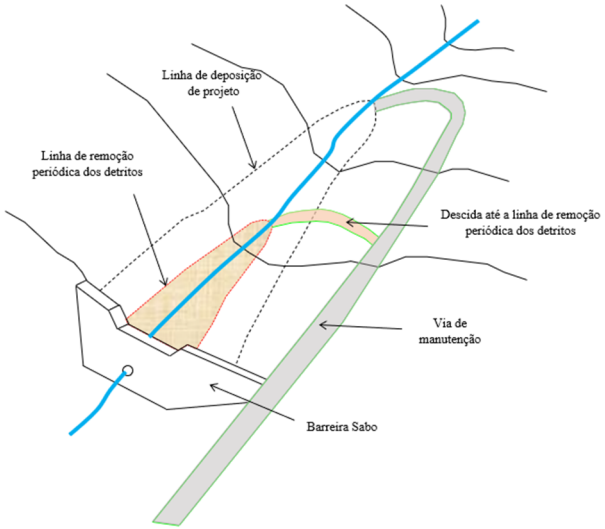
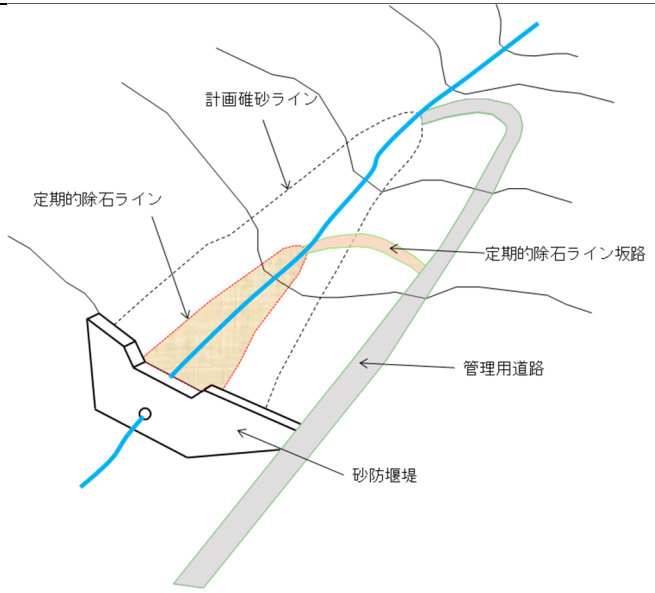
1.	**Capítulo 1 - Remoção dos Detritos**	**第１章 - 除石**
2.	**1. Visão geral**	**1. 概説**
3.	Para que as instalações exerçam suas funções de retenção de fluxo de detritos e de troncos carreados de forma satisfatória, periodicamente e após a ocorrência de fluxo de detritos, deve-se verificar as condições da deposição dos detritos, realizando a sua remoção dos detritos, inclusive a remoção dos troncos carreados (por diante mencionada apenas como remoção dos detritos), conforme a necessidade.	土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するよう、土石流等の発生後や定期的に堆砂状況等の点検を行い、必要に応じて除石（流木の除去を含む、以下同じ）等を行う。
4.	As barreiras sabo para a retenção de fluxo de detritos, tanto as permeáveis, como as impermeáveis, por regra, precisam de remoção dos detritos. Por esta razão, deve-se analisar o plano de remoção dos detritos no que se refere à via de manutenção para o transporte do material, o método de transporte, o recebedor desse material e dos e troncos, bem como a frequência da remoção.	土石流捕捉のための透過型および不透過型砂防堰堤は原則除石が必要なので、土砂搬出のための管理用道路、土砂及び流木の搬出方法や搬出土の受入先、除石の実施頻度等の除石計画を検討する必要がある。
5.	Existem duas formas de executar a remoção dos detritos: a “Remoção Emergencial”, que é feita logo após a ocorrência de um evento, e a “Remoção Periódica”, que é realizada com base nas inspeções que são realizadas também de forma periódicas.	除石には、土石流発生後等の緊急的に実施する「緊急除石」と、定期的な点検に基づいて堆積した土砂および流木を除去する「定期的な除石」とがある。
6.	1.1 Estrada de manutenção	1.1 管理用道路
7.	A via de manutenção é o trecho correspondente a saída da via pública até o espaço de deposição do leito do rio, a montante da barreira sabo, com estrutura que permita a passagem dos caminhões caçamba, que carregam os detritos.	管理用道路は一般道路から砂防堰堤上流の礫砂地河床に至る区間とし、土砂搬出用ダンプトラックが通行可能な構造とする。
8.	Geralmente, a via de acesso é mantida para ser utilizada como via de manutenção.	一般的には工事用道路を管理用道路として残置する場合が多い。
9.	No entanto, deve-se construir uma estrada própria para a manutenção se a via de acesso for inadequada.	工事用道路が管理用道路として不適切な場合は別途建設する。
10.	Neste caso, pode-se pensar na opção de realizar previamente seu planejamento, bem como o projeto de engenharia, construindo a estrada somente quando for necessária a remoção dos detritos.	この場合は、予め管理用道路の計画・設計だけを作っておき、除石が必要となった時点で管理用道路を施工して除石を行うことも考えられる。
11.	1.2 Método de remoção dos detritos	1.2 除石方法
12.	O trabalho de remoção dos detritos é realizado pela estrada de manutenção, por meio de escavação, utilizando retroescavadeira, trator de esteira e similares, já o material retirado é transportado por caminhão caçamba.	除石作業はバックホウ、ブルドーザ等を用いて掘削作業を行い、管理用道路を使ってダンプトラックによる搬出を基本とする。

13.	Quando, em função das condições topográficas, for difícil a instalação da via de manutenção até a parte a montante da barreira, a retirada do material sólido é realizada com o içamento uma retroescavadeira de pequeno porte, de jusante das instalações até a área de deposição, o material é escavado, são utilizados veículos de transporte para terrenos acidentados (caminhão esteira basculante, teleférico (cabo), monotrilho, guindaste etc.), vide Figura 1.1. O modo de remoção dos detritos deve ser escolhido adequadamente, conforme a situação local.		地形状況等により、管理道路を堰堤上流側まで設置することが難しい場合は、施設下流から小型バックホウを堆砂敷へ吊上げ搬入して掘削を行い、不整地運搬車（クローラダンプ）、索道（ケーブル）、モノレール、クレーン(図-1.1参照)等により搬出する等、状況に応じて適切に除石方法を選定する。	
14.	Figura - 1.1 Exemplo de modo de remoção dos detritos		図 - 1.1 除石方法のイメージ	
15.	Esquerda: remoção de detritos pela estrada de manutenção	Direita: Exemplo de remoção de detritos quando a instalação da estrada de manutenção é difícil	左：管理用道路による除石	右：管理用道路設置が困難な場合の除石例
16.				
17.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo		出典：砂防プロジェクトにて作成	
18.	1.3 Formato da remoção dos detritos		1.3 除石の形状	
19.	Ao escavar os detritos sedimentados, não é apropriado reestabelecer o curso do rio anterior à deposição.		堆砂土砂を掘削する際、堆砂前の河道状態まで掘り込むことは適切でない。	
20.	Para a estabilidade de ambas as margens, garante-se a largura de aproximadamente 3m, medidos no sentido transversal, a partir de cada margem do curso original; e a inclinação da escavação mais suave que a 1:1, dependendo também das propriedades do material sólido.		両岸斜面の安定のため、横断形状的には現況河道の両側岸部から 3m 程度の幅を確保し、土砂性状にもよるが掘削勾配は 1:1 よりも緩い勾配とする。	
21.	**Figura - 1.2 Formato transversal da escavação na remoção dos detritos**		**図 - 1.2 除石の掘削横断形状**	
22.				

		
23.	Fonte : Procedimentos para Projetos de Engenharia de Instalações Sabo, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Chubu – MLIT, 2020	出典：国土交通省中部地方整備局(2020)、砂防施設設計要領
24.	1.4 Deposição provisória, destinação e reuso dos detritos retirados	1.4 除石した土砂(流木)の仮置き・処分・再利用
25.	(1) Deposição provisória	(1) 仮置き
26.	A fim de analisar se é necessária a deposição provisória dos detritos, identifica-se sua composição principal, se são sólidos finos, grossos, ou ainda se têm características de lama, encharcada com grande volume de água.	除石の対象となる土砂が礫主体であるか、水分を多く含んだ泥質状のものであるのかを把握し、土砂仮置きが必要か検討する。
27.	Quando os detritos forem compostos principalmente por material grosseiro, é possível transportá-los diretamente para o local que os receberá, contudo, quando for composto de lama, considerando a separação da água e dos troncos carreados, pode-se fazer uma deposição provisória, perto do local original, para facilitar o transporte do material posteriormente.	堆積土砂が礫主体の場合は、直接受入先に搬出することも可能であるが、泥質状の場合は流木や水分の分離を考慮して、現場付近に仮置きし、土砂搬出を行い易いように処理する。
28.	Pode-se usar da engenhosidade para realizar o trabalho de forma mais eficiente, seja garantindo previamente o local para a deposição temporária, campo de estoque, seja aproveitando parte da área de deposição para essa deposição provisória.	仮置場（ストックヤード）は予め別の場所に確保するか、堆砂域の一部を仮置き場として利用して、効率的な作業を行えるように工夫する。
29.	Quando os detritos forem compostos de lama e água turva, avalia-se o uso de caminhão caçamba vedado para evitar o vazamento durante o transporte.	土砂が汚泥のような場合などは、運搬中の漏出を防ぐため、密閉式ダンプの使用も検討する。
30.	Foto - 1.1 Material depositado na barreira sabo	写真 - 1.1 砂防堰堤の堆積土砂
31.		

32.	Material depositado (principalmente cascalho)	Material depositado (principalmente lama)	堆積土砂（礫主体）	堆積土砂（泥質土砂）
33.	Fonte：Procedimentos para Projetos de Engenharia de Instalações Sabo, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Chubu – MLIT, 2020		出典：国土交通省中部地方整備局(2020)、砂防施設設計要領	
34.	(2) Recebedor dos detritos		(2) 受入先	
35.	É desejável que seja definido previamente o recebedor dos detritos retirados e, considerando os custos, que esse local seja o mais próximo possível.		搬出土砂の受入先は、コスト面を考慮してできる限り近傍で予め定めておくことが望ましい。	
36.	Havendo a possibilidade de escoar esse material para outras obras ou outros empreendimentos, deve-se procurar aproveitá-lo.		他工事箇所への流用や他事業への流用などが可能であれば、積極的に活用する。	
37.	(3) Reuso		(3) 再利用	
38.	Os troncos e detritos retirados, depois da deposição provisória, devem ser tratados de forma adequada e o seu reuso deve ser incentivado.		除石した土砂、流木は、仮置き後、適切な処理を行い、再利用に努める。	
39.	Como exemplos de reuso, pode-se sugerir em obras de estradas e conjuntos habitacionais, engorda artificial de praia, material construtivo (pedras britadas, pedregulhos, material para mineração) entre outros.		再利用方法の例として、道路･宅地造成工事、養浜材、建設資材（砕石、玉石、鉱山資源等）等への流用が考えられる。	
40.	1.5 Frequência da remoção de detritos		1.5 除石頻度	
41.	Deve-se planejar a frequência da remoção conforme o avanço da deposição, uma vez que este varia bastante nos períodos de normalidade, dependendo das características de cada bacia.		平常時の堆砂進行は流域特性により大きく異なるため、堆砂進行に対応して除石頻度を計画する。	
42.	Para não prejudicar a função de retenção do fluxo de detritos, a remoção de detritos deve ser realizada quando a deposição atingir um determinado volume.		土石流捕捉機能の低下を損なわないように、堆砂が一定量に達した時点で除石を行う。	
43.	Geralmente, os detritos são removidos periodicamente quando a deposição atinge 10% do volume de retenção de projeto.		計画捕捉量の 10%程度が堆積した時点で定期的な除石を行うのが一般的である。	
44.	1.6 Estrutura das instalações relacionadas à gestão de remoção dos detritos		1.6 除石管理に関する施設構造	
45.	(1) Marcação da linha de remoção dos detritos		(1)除石ラインのマーキング	
46.	A fim de facilitar a verificação visual da linha de remoção periódica dos detritos, marca-se com tinta a zona de remoção periódica dos detritos no lado a montante do corpo da barreira.		定期的除石ラインを目視、確認し易くするため、堤体上流側に定期的除石ゾーンをペイントマーキングする。	

47.	Além disso, considerando a visualização da referida linha, quando necessário, demarca-se o perímetro de deposição com a inserção de estacas ou similares.	その他、必要に応じ堆砂範囲においても杭を設置するなどし、視認性に配慮する。
48.	Nesse momento, toma-se o devido cuidado para não prejudicar gravemente a paisagem local.	この際、著しく景観を損なわないような配慮も必要である。
49.	Foto - 1.2 Exemplo de marcação	写真 - 1.2 除石ラインのマーキング例
50.		
51.	Fonte : Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
52.	(2) Instalação de drenos nas proximidades do leito do canal	(2) 水抜き穴の河床付近への設置
53.	A instalação de drenos nas proximidades do leito pode evitar a retenção de água, retardar o avanço da deposição dos sólidos e reduzir a frequência de manutenção e de inspeções.	水抜き穴を河床部付近に設けることにより、湛水防止や平常時土砂の堆砂進行を遅らせることで、巡視や維持管理頻度の軽減を図る。
54.	Os drenos instalados perto do leito devem ter um diâmetro que não permita a sua obstrução pelos detritos carreados e que favoreça o escoamento, evitando a retenção de água a montante, causada pelo escoamento dos períodos de normalidade, sendo desejável instalar, na medida do possível, a maior quantidade de drenos,.	河床部に設ける水抜き穴は、平常時、流下礫により閉塞しない孔径とし、平常時流水量が上流に湛水することなく自然流下可能なよう、できる限り設置数を増やすことが望ましい。
55.	(3) Declive do acesso ao local da remoção dos detritos, incluindo os troncos, a partir da via de manutenção.	(3) 管理用道路から除石(流木の除去を含む)箇所への進入坂路
56.	Caso a linha de gestão da remoção periódica dos detritos seja posicionada abaixo da soleira do vertedouro da barreira, deve-se deixar o declive de acesso (ou cabos teleféricos e similares) pronto para a aproximação ao local.	堰堤水通し天端より低い位置に、定期的な除石に対する管理除石ラインが設定されている場合には、この位置までアプローチできる進入坂路（もしくは索道等）を設置しておく。
57.	Nesse momento, define-se a mesma inclinação do escoamento da água a montante para a direção da pista em declive, ou seja, não se criam declives no sentido oposto ao escoamento do canal.	この際、坂路方向は流水方向に下り勾配とすることを基本とし、いわゆる河川での逆坂路は設けない。

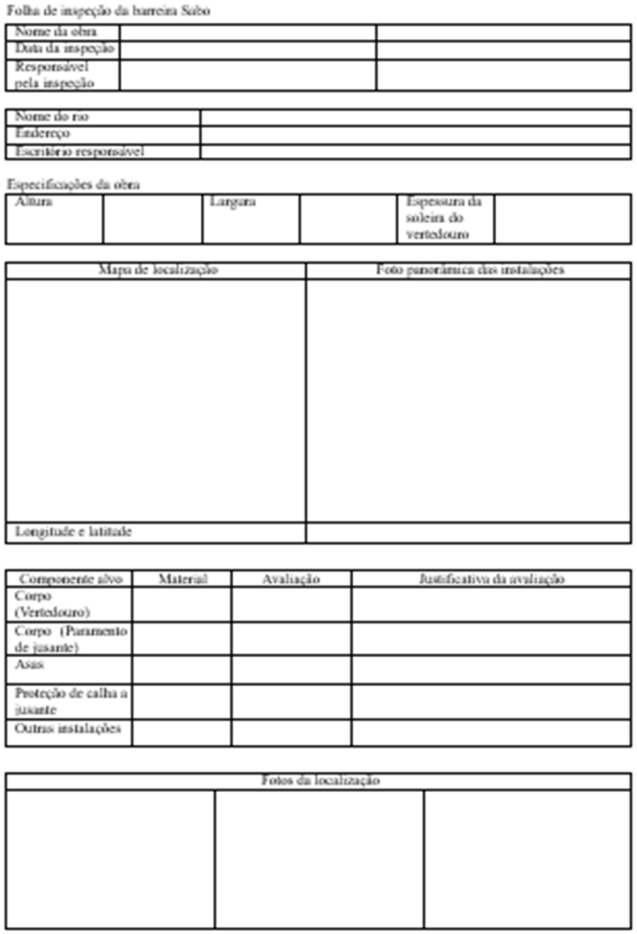
58.	Entretanto, caso os impactos do erguimento do declive na parte interna do bolsão sejam pequenos, ou existam restrições do relevo, ou ainda se não houver impactos diretos ao alvo da proteção, isso não será aplicável.	ただし、地形的な制約や内湾側で坂路によるせり上がり等の影響が少なく、保全対象への直接的な影響が無い場合においてはこの限りではない。
59.	Figura - 1.3 Descida da estrada de manutenção até a linha de remoção periódica dos detritos	図 - 1.3 管理用道路から定期的徐石ラインへの坂路
60.		
61.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
62.	**Capítulo 2 - Inspeção das instalações**	**第２章 - 施設の点検**
63.	**1. Visão geral**	**1. 概説**
64.	É importante realizar a gestão e a manutenção com rigor e de forma correta para que a barreira sabo desempenhe as suas funções de projeto.	砂防堰堤が計画された機能を発揮するためには維持管理が的確に実施されることが重要である。
65.	Para isso, é necessário preservar a barreira sabo em seu estado normal, inspecionando e avaliando continuamente as funções e o desempenho, encontrando precocemente as avarias e anormalidades.	そのためには、砂防堰堤の機能及び性能を継続的に点検、評価し、変状を早期に発見し砂防堰堤を正常な状態で保全する必要がある。
66.	O objetivo mais importante da inspeção da barreira sabo é encontrar pontos que sofreram avarias, sendo apropriado realizá-la continuamente, utilizando um método simples, como a inspeção visual.	砂防堰堤の点検は変状個所の発見を最重要目的とし、目視などの簡易な方法で継続的に実施するのが適切である。

67.	**2. Tipos de inspeção**	**2. 点検の種類**
68.	As inspeções são realizadas para identificar a redução nas funções das instalações, danos à estrutura e suas respectivas causas. São divididas em três tipos, abaixo listados.	点検は、施設の機能の低下状況の把握や、構造上の損傷の程度やその原因の特定を行うため実施するもので、具体的には、下記の 3 種類に区分する。
69.	Vale destacar que, além das inspeções abaixo, também são úteis para a gestão e manutenção as vistorias rotineiras às estruturas sabo.	なお、下記の 3 種類に加え、維持管理のために砂防施設を日常的に見回ること（巡視）も行い、施設の維持管理に役立てるものとする。
70.	(1) Inspeção periódica	(1) 定期点検
71.	A inspeção periódica é realizada conforme o plano de inspeção, é feita por verificação visual *in loco* ou por veículo aéreo não tripulado.	定期点検は、点検計画に基づき実施するものとし、目視点検もしくは UAV 点検を基本とする。
72.	(2) Inspeção extraordinária	(2) 臨時点検
73.	A inspeção extraordinária, por regra, é realizada quando ocorrem fortes chuvas, seja imediatamente ou o mais rápido possível, após a ocorrência de algum evento na bacia hidrográfica, sendo feita em conformidade à inspeção periódica, podendo ser por verificação visual *in loco* ou por veículo aéreo não tripulado.	臨時点検は、原則として一定規模の豪雨発生時等が発生した流域等において事象の発生直後の出来るだけ早い時期に実施するものとし、定期点検に準じて目視点検もしくは UAV 点検による点検を基本とする。
74.	A intensidade de fortes chuvas que determina a realização da inspeção é definida com base nos critérios de alerta de desastres por precipitação e quando há emissão alertas de chuvas.	点検を実施する豪雨の規模は災害警報基準雨量及び実際の警報発令などを参考に定める。
75.	Vale destacar que os itens inspecionados na inspeção extraordinária são basicamente “verificar e identificar existência ou não de danos às instalações e o respectivo grau, bem como as condições das áreas circunvizinhas quanto à existência de impactos diretos às obras ou às instalações”.	なお、臨時点検の点検項目は「施設の損傷の有無や程度、被害の程度、設備および施設に直接影響を与える周辺地域の状況を、把握・確認すること」を基本とする。
76.	Ainda, observam-se a importância das instalações, especificidades do local e o histórico de ocorrência de desastres, caso seja julgado necessário realizar a inspeção extraordinária com foco específico, é estabelecido e executado um plano de inspeção extraordinária.	また、施設の重要性、損傷履歴及び地域性等を勘案して、重点的に臨時点検施設を定めて実施することができる。
77.	(3) Inspeção detalhada	(3) 詳細点検
78.	Caso seja necessária a identificação detalhada das condições das avarias, através das inspeções periódicas ou extraordinárias, ou ainda quando as causas não forem identificadas, realiza-se a inspeção detalhada.	定期点検や臨時点検において、その変状の状況をより詳細に把握する必要があると判断される場合や変状の原因把握が困難な場合に「詳細点検」を実施する。

79.	A inspeção detalhada é realizada para identificar quantitativamente as condições de deterioração do desempenho e a diminuição das funções, sendo realizadas medições detalhadas conforme necessidade.	「詳細点検」は、機能低下や性能の劣化の状況を定量的に把握するために実施するものであり、必要に応じて詳細な計測を行うこととする。
80.	Atenção: Sobre a “Inspeção por veículo aéreo não tripulado”	注）「UAV 点検」について
81.	Usando o veículo aéreo não tripulado, é possível obter informações similares as da inspeção com verificação visual *in loco*, sendo este um método que possibilita uma avaliação adequada do grau de integridade das instalações.	UAV を活用し、目視点検によるものと同等の情報を得ることができ、適切な健全度評価が可能な点検方法のこと。
82.	Demonstram-se os aspectos gerais das inspeções periódicas, extraordinárias e detalhadas na tabela 2.1.	「定期点検」、「臨時点検」、「詳細点検」のそれぞれの概要を表-2.1 に示す。
83.	Tabela - 2.1 Tipos de inspeção e respectivos aspectos gerais	表 - 2.1 点検の種類と概要
84.	<table><tr><th>Tipos de inspeção</th><th>Objetivo</th><th>Frequência</th><th>Método de realização</th></tr><tr><td>Inspeção periódica</td><td>Inspecionam-se a existência ou não de vazamentos, nascentes, erosão por causa da água, trincas, danos, escorregamentos etc., condições das próprias instalações Sabo, inspecionam-se também as condições das áreas circunvizinhas que possam provocar impactos diretos nas instalações.</td><td>Realizada com base no plano de inspeção.</td><td>・Inspeção feita por verificação visual *in loco* ou por veículo aéreo não tripulado. ・O resultado de cada inspeção é descrito na ficha de inspeção. ・Os itens a serem inspecionados são definidos conforme o tipo de obra.</td></tr><tr><td>Inspeção extraordinária</td><td>Verificar e identificar a existência ou não de danos às instalações causados por escoamento de água ou similares e seu respectivo grau, além das condições das áreas circunvizinhas quanto aos impactos diretos às obras ou às instalações.</td><td>Realizada o mais breve possível, imediatamente após a ocorrência de evento de escoamento de água e outros.</td><td>Em conformidade com a inspeção periódica.</td></tr><tr><td>Inspeção detalhada</td><td>Realizada quando não for possível identificar por inspeções periódicas ou extraordinárias a causa das avarias.</td><td>Realizada conforme necessidade.</td><td>Utilizar métodos adequados às condições, tais como medições, teste PIT, vistoria técnica etc., conforme a necessidade.</td></tr></table>	<table><tr><th>点検の種類</th><th>目　的</th><th>実施時期（頻度）</th><th>実施方法</th></tr><tr><td>定期点検</td><td>砂防関係施設の漏水・湧水・洗掘・亀裂・破損・地すべり等の有無などの施設状況及び施設に直接影響を与える周辺状況について点検する。</td><td>点検計画に基づき実施する。</td><td>・目視点検もしくはUAV点検を基本とする。 ・点検結果は点検個票にそれぞれとりまとめる。 ・施設の種類ごとに点検項目を定めるものとする。</td></tr><tr><td>臨時点検</td><td>出水などによる砂防関係施設の損傷の有無や程度及び施設に直接影響を与える周辺状況を把握、確認する。</td><td>出水時などの事象の発生直後の出来るだけ早い時期に実施する。</td><td>定期点検に準ずる。</td></tr><tr><td>詳細点検</td><td>定期点検や臨時点検ではその変状の程度や原因の把握が困難な場合に実施する。</td><td>必要に応じて実施する。</td><td>必要に応じその状況に適応した計測、打音、観察などの方法で確認するものとする。</td></tr></table>
85.	※Além das inspeções acima, as visitas rotineiras também são úteis para a gestão e manutenção.	※上記に加え、日常的な見回り（巡視）も行い、維持管理に役立てるものとする。
86.	**3. Estrutura para realização das inspeções**	**3. 点検の実施体制**
87.	O trabalho de inspecionar as instalações sabo, uma vez que é realizado nas proximidades de talvegues muito íngremes e em lugares altos, considerando as questões de segurança, é executado em grupo.	施設の点検作業は、急勾配の渓流付近や高所で実施するため、安全を考慮して、複数名により行うものとする。
88.	**4. Período de realização das inspeções**	**4. 点検の実施時期**
89.	A inspeção periódica é realizada com base no plano de inspeção, sendo desejável sua execução uma vez ao ano.	定期点検は、点検計画に基づいて、原則年１回程度実施することが望ましい。

90.	Contudo, é possível definir o período mais adequado para a realização das inspeções considerando o grau de integridade das instalações, as condições de devastação da bacia, o posicionamento em relação ao alvo da proteção, o nível de importância da obra e outros fatores.	ただし、施設の健全度、流域の荒廃状況、保全対象との位置関係、施設の重要度等を考慮し、適切に実施時期を設定することができる。
91.	Destaca-se que os itens abaixo devem receber atenção especial na definição do período de realização das inspeções:	なお、点検の実施時期の設定にあたっては、以下に留意する。
92.	• A frequência da realização de inspeção de instalações, que recebem constantemente os impactos decorrentes do escoamento de água, deve ser adequada, seja intensificando a frequência, seja adotando outras medidas.	• 流水の影響が常に及ぶ施設等の点検は、実施頻度を高くするなど適切に対応すること。
93.	A inspeção extraordinária deve ser realizada o mais breve possível, imediatamente após a ocorrência de grandes chuvas ou outro evento que possa provocar desastres.	臨時点検は、原則として豪雨発生時などの、災害をもたらしかねない事象の発生直後の出来るだけ早い時期に実施する。
94.	A inspeção detalhada deve ser realizada quando não for possível identificar nas inspeções periódicas ou extraordinárias a causa das avarias ou seu grau.	詳細点検は、定期点検や臨時点検ではその変状の程度や原因の把握が困難と判断される時に、実施することを基本とする。
95.	**5. Métodos de inspeção e itens que requerem atenção especial**	**5. 点検の方法および留意事項**
96.	5.1 Aspectos gerais dos métodos de inspeção	5.1 点検方法の概要
97.	No momento de realizar a inspeção, deve-se ter atenção aos seguintes itens:	点検の際には、以下の点に注意して実施する。
98.	1) Verificar a existência ou não de avarias nas instalações e registrá-las.	1) 施設の変状の有無を確認し、記録することを原則とする。
99.	2) Fazer o registro fotográfico.	2) 原則、写真撮影を実施する。
100.	Para o registro fotográfico, a fim de que seja possível a comparação com as fotos dos levantamentos anteriores, fotografa-se do mesmo ângulo, com a mesma amplitude.	撮影に際しては、前回調査時の写真等と比較して状況変化が把握できるよう、同じような撮影角度・範囲等で撮影する。
101.	Para facilitar a identificação da situação das avarias, fotografa-se, na medida do possível, de uma posição específica.	状況の変化が、把握し易いよう、できるだけ定位置からの撮影を行う。
102.	3) No registro fotográfico dos locais onde foram reconhecidas as avarias, utilizam-se trenas, baliza topográfica ou similares, a fim de identificar o grau da avaria.	3) 変状が認められた箇所における写真撮影では、変状の程度が分かるように、メジャー、ポール等を併用してする。
103.	4) Conforme as condições da avaria, é feita também a verificação com o uso de equipamentos simples, como o martelo ou similares.	4) 変状の状況に応じて、ハンマー等の簡易な器具を用いて状況を確認する。

104.	5) Quanto às avarias que foram descobertas, registram-se na ficha de inspeção todas as informações relacionadas à situação, inclusive o posicionamento da avaria.	5) 発見した変状に関しては、その位置情報を含め、把握した状況を点検票に記録する。
105.	As fotos registradas também serão anexadas à ficha de inspeção.	撮影した写真も同様に点検票に添付する。
106.	Nesse momento, é desejável o uso de telefone celular com GPS ou câmera fotográfica com GPS, a fim de aumentar a eficiência do trabalho.	その際、携帯 GPS や GPS 機能付きカメラの活用等により、作業の効率化を図ることが望ましい。
107.	6) Nos pontos onde foram identificadas as avarias, é desejável fazer marcações explícitas para as medições (ou levantamentos), pregando tachas etc., a fim de facilitar a identificação da evolução ou não dessas avarias.	6) 変状が確認された個所については、マーキングあるいは鋲を打つなど測定ポイントを明確にして、経過観察が容易となるようにしておくことが望ましい。
108.	Além disso, na inspeção detalhada deve-se fazer medições das avarias para quantificar seu grau.	また、詳細点検では、変状個所の計測を行い、変状の程度に関して定量的な把握に努める。
109.	7) Para a inspeção, levam-se as peças gráficas do projeto de engenharia, as fichas das inspeções anteriores, sendo desejável verificar as modalidades dos danos e deteriorações, seus respectivos graus, bem como os seus avanços.	7) 点検にあたっては、設計時の図面や前回の点検調査票等を携行し、劣化・損傷の形態と程度、それらの進行経過を確認することが望まれる。
110.	8) Na inspeção, é desejável registrar itens que sirvam como referência futura na gestão e manutenção, tais como a facilidade de execução de reparos, reforços e condições da localização da estrada de acesso etc.	8) 点検にあたってはアクセス道路の状況など施設の立地条件、保全・補強をする場合の施工性など、今後の維持管理の参考になる内容についても、記述しておくことが望ましい。
111.	9) Na inspeção por veículo aéreo não tripulado, após considerar as condições do local, realiza-se adequadamente a revisão dos pontos de filmagem e rotas de sobrevoo, sendo importante sempre buscar intensificar da eficiência dos trabalhos.	9) UAV 点検にあたっては、現場条件等を考慮のうえ、飛行ルートや撮影ポイント等の見直しを適宜実施し、常に効率性の向上を図ることが重要である。
112.	Foto - 2.1 Registro fotográfico do local da avaria	写真 - 2.1 変状個所の写真撮影
113.		

114.	Fonte : Procedimentos para Inspeção de Instalações Sabo, Gerência de Preservação Territorial, Departamento Sabo – MLIT, 2022	出典：国土交通省砂防部保全課(2022)、砂防関係施設点検要領(案)
115.	Tabela - 2.2 Ficha de inspeção da barreira Sabo	表 - 2.2 砂防堰堤点検票
116.		

Folha de inspeção da barreira Sabo

Nome da obra		
Data da inspeção		
Responsável pela inspeção		

Nome do rio	
Endereço	
Escritório responsável	

Especificações da obra

Altura		Largura		Espessura da soleira do vertedouro	

Mapa de localização	Foto panorâmica das instalações
Longitude e latitude	

Componente alvo	Material	Avaliação	Justificativa da avaliação
Corpo (Vertedouro)			
Corpo (Paramento de jusante)			
Asas			
Proteção de calha a jusante			
Outras instalações			

Fotos da localização		

砂防設備点検票

施設名称		
点検日時		
点検者		

河川名	
所在地	
管理主体者	

施設諸元

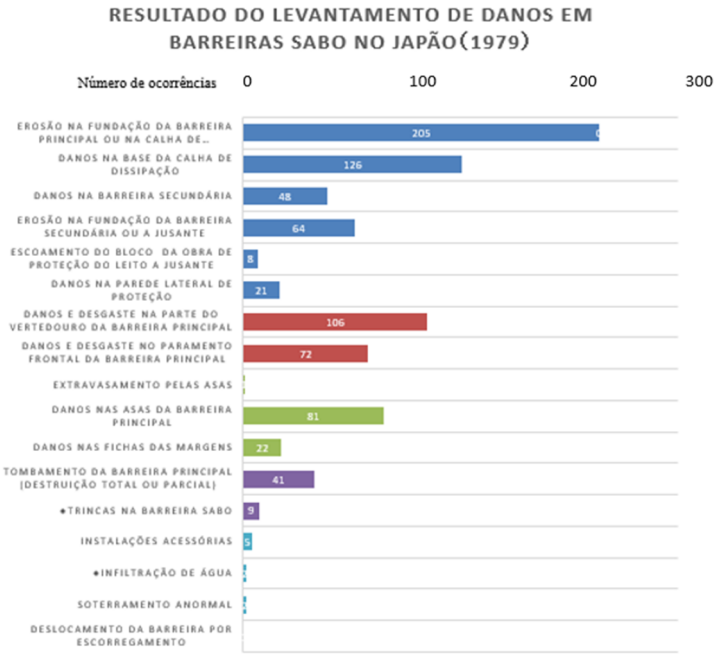
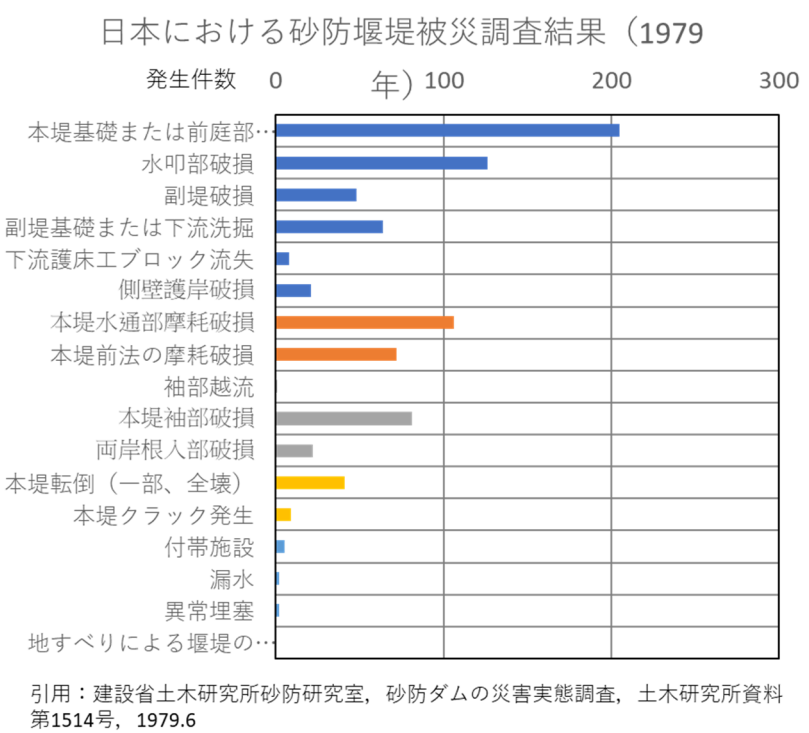
高さ		横幅		天端幅	

位置図	施設全景写真
特筆事項	

対象箇所	材料	評価	評価理由
本体（水通し）			
本体（下流法）			
側部			
前庭保護工			
その他施設			

写真位置図		

117.	5.2 Inspeção de barreira sabo em concreto e itens que requerem atenção especial	5.2 コンクリート砂防堰堤の点検の留意事項
118.	Para realizar as inspeções nas barreiras sabo é necessário verificar a velocidade do avanço da deterioração e dos danos, suas causas e mecanismos, fazendo a projeção dos problemas caso haja redução nas funções ou no desempenho das instalações.	砂防設備の点検を行うにあたっては、劣化、損傷の進行速度や、原因及びメカニズム、機能や性能が低下した場合の問題点を推定しつつ、点検を実施する必要がある。
119.	No que tange às causas e aos mecanismos de destruição, a velocidade da deterioração e dos danos estão relacionados ao envelhecimento das peças, ao desgaste devido ao escoamento de material sólido, ao rastejo das encostas e outros fatores, portanto também são foco das inspeções as condições dos arredores das barreiras sabo, não apenas suas instalações, incluindo a via de manutenção.	劣化、損傷の速度や、破損の原因やメカニズムには、部材の経年劣化、土砂の流出による摩耗等、斜面のクリープなどが関係するため、砂防設備(管理用道路含む)の状態のみならず、周辺の状況についても点検の対象とするものとする。
120.	Segundo o resultado dos levantamentos dos danos das barreiras sabo no Japão, conforme demonstrado na figura 2.1, o mais recorrente é a erosão na fundação da barreira principal, no entanto, o método de projeto de engenharia atual das barreiras sabo para retenção do fluxo de detritos exige a construção da base calha de dissipação em concreto e, por esta razão, entende-se que não ocorrerá diretamente a erosão na fundação da barreira principal.	図－2.1 に示す日本における砂防堰堤の損壊調査結果によると、本堤基礎の洗堀が最も多いが、土石流対策砂防堰堤は現行設計法では水叩きコンクリートを施工するようにしているので、本堤基礎の直接洗掘はないと考えられる。
121.	Muitas avarias da barreira sabo tendem a ocorrer na forma de danos na base da calha de dissipação e nas asas, erosão na fundação da barreira complementar, desgaste no vertedouro e no paramento de jusante, por isso, esses são os itens a serem inspecionados.	砂防堰堤の変状は水叩きの破損、副ダム基礎の洗堀、水通し及び下流法面の摩耗、袖部の破損が多く発生する傾向があるので、これらが点検におけるチェック項目となる。
122.	Tendo como referência os resultados das inspeções da figura 2.1, demonstram-se na tabela 2.3 os itens de inspeção da barreira sabo em concreto e os pontos que requerem mais atenção.	図－2.1 の調査結果を参考にコンクリート砂防堰堤の点検項目及び留意事項を表－2.3 に示した。
123.	Figura - 2.1 Resultado do levantamento de danos em barreiras sabo	図 - 2.1 砂防堰堤の被災調査結果

124.		
125.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
126.	Tabela - 2.3 Inspeção das barreiras sabo em concreto	表 - 2.3 コンクリート砂防堰堤の点検

127.

Componente	Avarias a serem observadas	Itens que requerem atenção especial na inspeção
Barreira principal	Desgaste da soleira do vertedouro	① O vertedouro, incluindo tanto a soleira, como a lateral, geralmente é construído com material mais resistente que o concreto do corpo da barreira, mas em canais nos quais o volume do escoamento de fragmentos rochosos e do material fino é grande, há a tendência de ocorrerem danos causados pelo desgaste, por isso esses aspectos são verificados. ② Realiza-se o registro fotográfico com foco no desgaste de todo o vertedouro, na sua largura, comprimento e profundidade. Especialmente, vistoriam-se e registram-se as condições do avanço dos desgastes na extremidade a montante da soleira do vertedouro, aonde o material chega primeiro.
	Desgaste do paramento de jusante	A inclinação do paramento de jusante do corpo da barreira é de 1:0,2 e por isso, geralmente, desgastes não são observados nessa parte, no entanto, quando há dano na soleira do vertedouro, observam-se desgastes na face a jusante, portanto a averiguação se faz necessária.
	Trincas no corpo principal	① Verificam-se as condições da deposição a montante do corpo da barreira principal. Tal verificação se faz necessária para considerar a hidrodinâmica que incide na barreira. Isso também se aplica a barreiras sabo feitas de outros materiais estruturais. ② As barreiras sabo não preenchidas totalmente por detritos, recebem a hidrodinâmica e o impacto direto dos fluxos de detritos e das cheias. Conforme as condições das trincas, tendo as juntas de lançamento como limite, há o risco de danos. Vale destacar que as trincas na direção horizontal ou na diagonal são as que podem acarretar problemas estruturais. ③ A posição, direção e tamanho das trincas, bem como o sentido da deformação das peças são importantes fatores para estimar a forma como as forças atuam na barreira e as causas das avarias, portanto esses fatores devem ser verificados.
	Erosão na fundação da barreira	A erosão na superfície da fundação da frente da barreira influencia diretamente a estabilidade do corpo da barreira, logo sua inspeção requer atenção especial.
	Vazamento de água	① Quando houver a distribuição de vários pontos similares de vazamento de água em posição horizontal, deve-se suspeitar que existam trincas horizontais contínuas dentro do corpo da barreira. ② Na medida do possível deve-se verificar as variações do volume da água escoada, a existência de turbidez ou não, uma vez que são informações muito úteis para a avaliação do grau da integridade da barreira. Além disso, quando verificam-se vazamentos de água, é desejável também verificar a existência ou não de trincas e degraus nas encostas.
Asas		① Quanto às asas, verifica-se a posição, direção e tamanho das trincas, além de avarias nesse componente. Em áreas com deslizamentos, verifica-se se não há trincas no terreno natural, na parte do engaste das asas. ② Quanto aos vazamentos e perdas, as mesmas regras do corpo da barreira devem ser obedecidas.
Base da calha de dissipação	Desgaste	① Nos casos em que há escoamento de água, estima-se que seja difícil fazer as verificações da calha de dissipação a olho nu, mas na medida do possível, procura-se verificar a abrangência e a profundidade do desgaste na calha de dissipação. ② É necessário considerar também os impactos provocados pela erosão do leito do canal na superfície frontal da fundação do corpo da barreira, bem como os danos na calha de dissipação.
Barreira complementar e parede vertical	Erosão na fundação	Há muitos casos de erosão em barreiras complementares e paredes verticais. Deve-se considerar a possibilidade de que essas erosões causem danos na base da calha de dissipação e erosão na fundação da barreira principal.
Parede lateral de proteção	Trincas e perdas	Verificar se não há ocorrência de deformações ou trincas de cisalhamento na proteção da encosta influenciando o terreno por detrás ou se há erosão.
	Erosão na fundação	Verificar a erosão na fundação.
Instalações de segurança	Grade de proteção contra invasores, rampas de elevação etc.)	Verificar corrosão e danos.

部位	着目すべき変状	点検の留意事項
本体	水通し天端の摩耗	①水通し部(天端及び袖小口)は、本体コンクリートよりも高強度の材料で施工されていることが一般的であるが、土砂や石礫の流下量の多い渓流では、摩耗による損傷が発生しやすいので確認する。 ②水通し部の損耗(幅、長、深さ)等に着目して写真記録を行う。特に水通し天端上流端まで到達しているような摩耗は、その進行状況を観察し記録する。
	下流法面の摩耗	本体下流法面は 1:0.2 としているので、一般に摩耗は見られないが、水通し天端欠損がある場合は下流面の摩耗がみられるので確認する。
	本体のひび割れ	①堰堤本体上流の堆砂の状況を確認する(上流側の堆砂状況の確認は、堤体に作用する流体力の影響を考慮するために必要なため。他の構造材料の砂防堰堤も同様である) ②未満砂の堤体は、土石流や洪水による流体力・衝撃力を直接受け、ひび割れの状態によっては、コンクリート打設継ぎ目などを境にして、損傷する危険がある。なお、構造的に問題となるのは斜め方向や水平方向のひび割れである。 ③ひび割れの位置・方向・規模、部位の変形方向は、ひび割れの原因や、堤体への力の加わり方を推測する重要な手段となるので、これらについて確認する。
	本体基礎の洗掘	本堤基礎前面の渓床の洗掘は、堤体の安定に直接影響するため、特に点検に留意する。
	漏水	①漏水箇所が同じような水平位置に多数分布している場合は、堤体内部の連続した水平ひび割れの存在が疑われる。 ②漏水量の変化や濁りの有無も健全度の評価において有益な情報となるのでできるだけ確認する。また、漏水が確認された場合、地山の亀裂、段差の有無も確認するのが望ましい。
袖部		①袖部については、ひび割れの位置・方向・規模、部位の変形方向を確認する。地すべり地では、袖嵌入部の地山に地割れ等の発生が無いか確認する。 ②漏水や欠損については、堰堤本体に準ずる。
水叩き工	摩耗	① 流水がある場合、目視では水叩工の状況は確認しにくいと予想されるが、可能な限り、水叩きの摩耗深さと範囲を確認する。 ② 本堤基礎に対して、水叩きの損傷や本体基礎部前面の渓床の洗掘が及ぼす影響についても考察が必要である。
副ダム及び垂直壁	基礎の洗掘	副ダム及び垂直壁基礎は洗掘されるケースが多い。この洗掘により水叩きの破壊、本堤基礎洗掘に進展する可能性について考察する。
側壁護岸	ひび割れ、欠損	洗掘等や背後地盤等の影響で護岸にせん断クラックや変形が生じていないかどうかの確認を行う。
	基礎の洗掘	基礎部の洗掘を確認する。
安全設備	侵入防止柵、昇降タラップ等	腐食・損傷を確認する。

128.	Fotos - 2.2 Inspeção da barreira sabo em concreto	写真 - 2.2 コンクリート砂防堰堤の点検状況
129.	 	 
130.	Desgaste da soleira do vertedouro Infiltração no paramento de jusante	水通し天端の摩耗状況 下流面の漏水状況
131.	 	 
132.	Medição da profundidade do desgaste da base de calha de dissipação Medição da erosão da fundação na parede lateral	水叩工の摩耗深測定 側壁護岸基礎洗堀測定
133.	Fonte：Procedimentos para Inspeção de Instalações Sabo (Proposta), Gerência de Preservação Territorial, Departamento Sabo – MLIT, 2022	出典：国土交通省砂防部保全課(2022)、砂防関係施設点検要領(案)
134.	5.3 Inspeção de barreira sabo reticulada em aço e itens que requerem atenção especial	5.3 鋼管フレーム砂防堰堤点検の留意事項
135.	A barreira sabo permeável reticulada em aço é dimensionada conforme o projeto de elasticidade, prevendo corrosão e desgastes de 100 anos, mas a força de impacto dos fluxos de detritos, longos períodos de exposição ao material fino carreado e à água podem fazer com que ocorram avarias, danos e corrosões anormais.	鋼製透過型砂防堰堤は弾性設計により設計され、腐食及び摩耗代は 100 年を見込まれているが、土石流の衝撃力、長年にわたり流砂・流水にさらされるので、変状・損傷・変状錆が発生する可能性がある。

136. É importante realizar as inspeções a fim de encontrar deformações ou avarias, realizar os devidos reparos ede garantir que a barreira sabo permeável reticulada em aço desempenhe as funções requeridas.

鋼製透過型砂防堰堤が所要の機能を発揮するためには、点検により変状を発見し修理することが重要である。

137. Segundo casos reais do Japão, dentre as 2352 barreiras inspecionadas em 2004, a média anual de ocorrência de avarias causadas pelo impacto de fluxos de detritos e similares foi de 1,2 barreira/ano.

日本の事例によると 2,352 基（2004 年）の砂防ダムのうち、年間約 1.2 基が土石流等の影響で変状が発生している。

138. Os tipos de avarias são: deformação em todo o corpo, deformações em peças, desgaste ou corrosão de peças, perdas de parafusos, destruição de nervuras e pintura descascada.

変状の種類は、全体変形、部材の変形、部材の摩耗・腐食、ボルトの欠損、リブの破壊、塗装の剥離である。

139. Tabela - 2.4 Itens de inspeção e pontos que requerem atenção especial

表 - 2.4 鋼管フレーム砂防堰堤の点検項目及び留意事項

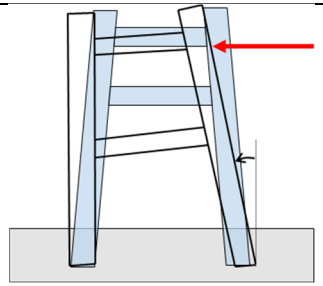
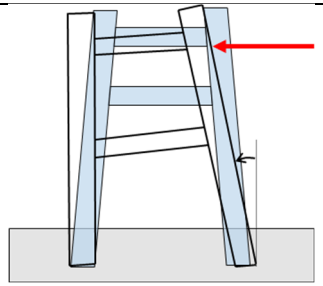
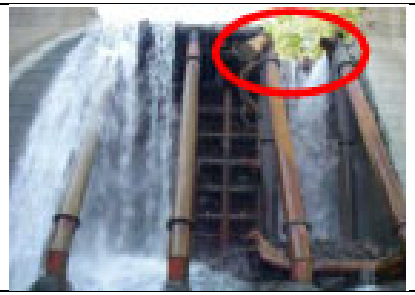
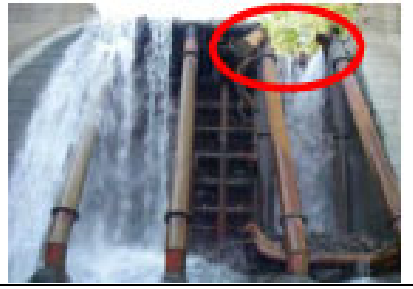
140.

Itens de inspeção	Pontos que requerem atenção especial na inspeção
Deformações em todo o corpo	A colisão do fluxo de detritos pode deslocar toda a estrutura, acarretando a perda da sua estabilidade, levando à redução das funções e do desempenho da estrutura.
Deformação das peças	Ocorrem afundamentos causados pela colisão do fluxo de detritos. Quando o volume das avarias for grande, podem ocorrer fraturas nas peças, levando a sua destruição, o que reduz o desempenho e as funções da barreira sabo.
Queda das peças de aço, perdas de parafusos, destruição das nervuras	A colisão dos fluxos de detritos e as quedas de blocos podem provocar a queda de peças e a perda de parafusos que as ligam. Por causa disso, a estrutura pode perder sua integridade, reduzindo o desempenho e as funções da barreira.
Aberturas nas ligações	A parte das ligações dos tubos de aço, os pontos de conexão dos materiais das superfícies das paredes (estaca prancha de aço, expansores) se abrem e essa abertura provoca a redução da estabilidade estrutural, promovendo o escoamento do material de preenchimento, levando à redução das funções e do desempenho.
Desgaste e corrosão	Não apenas pela influência dos fluxos de detritos, os tubos e chapas de aço podem ser impactados pela longa exposição à água corrente e ao carreamento de sólidos finos. Por causa disso, com o avanço dos fenômenos na espessura das chapas, a estrutura pode perder sua segurança, reduzindo as funções da barreira.
Pintura descascada	Por causa dos mesmos fenômenos, como o desgaste, a pintura descasca.
Erosão na fundação	A impossibilidade de garantir determinada profundidade de ficha no local em que houve erosão na parte da fundação, pode incorrer na perda da estabilidade das instalações, levando à redução do desempenho e das funções.

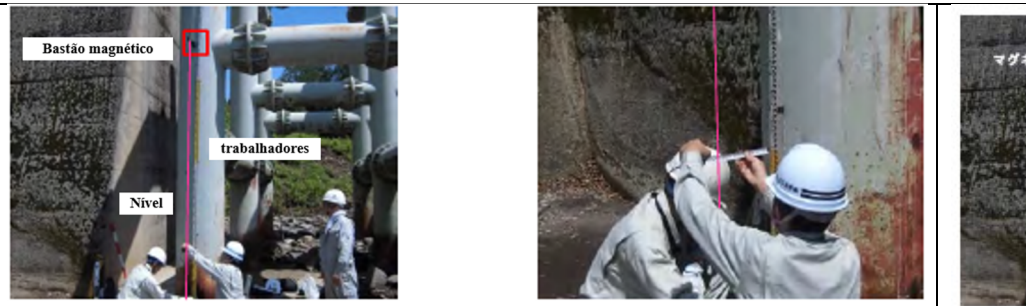
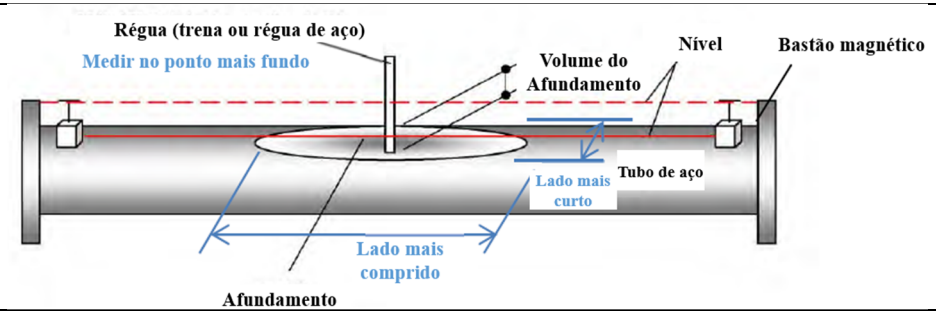
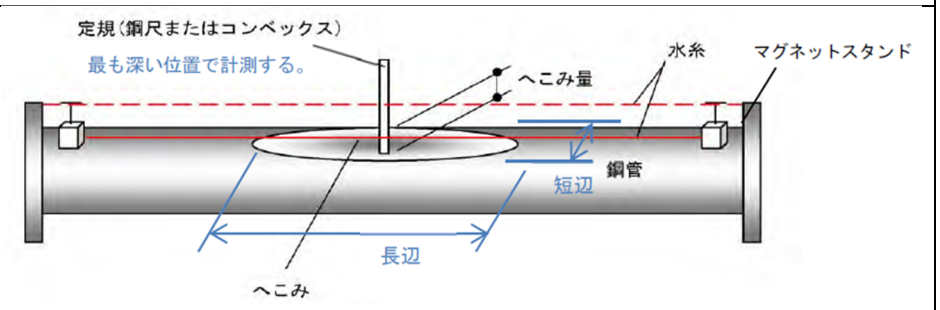
点検項目	点検の留意事項
全体変形	土石流の衝突等により、構造物全体が変位することで構造物全体の安定性が損なわれる可能性があり、この場 合施設の機能・性能の低下につながる。
部材の変形	土石流の衝突により、部材の凹み、ひしゃげが発生する。変位量が大きくなると、部材の破断に至る場合があり、砂防堰堤としての機能・性能の低下につながる。
鋼材の脱落・ボルトの欠損・リブの破損	土石流の衝突や落石等により、部材の脱落や部材を連結するボルトが欠損する場合がある。これにより、構造物としての一体性が失われ堤体の機能・性能の低下につながる。
継手部の開口	鋼管の継手部や壁面材接合箇所（鋼矢板、エキスパンド）が開口することで、構造上の安定性が低下するほか、中詰材の流失が進行し機能・性能の低下につながる。
摩耗・腐食	鋼管や鋼板は土石流の影響だけでなく、流水、粒砂に長くさらされることで発生する。これらにより板厚の現象が進行すると構造物としての安全性が損なわれ、機能低下位につながる。
塗装の剥離	摩耗等と同じ現象で塗装は剥離する。
基礎部洗掘	基礎部が洗掘され所定の根入れを確保できなくなると、施設の安定性を損ねる恐れがあり、施設の機能・性能の低下につながる。

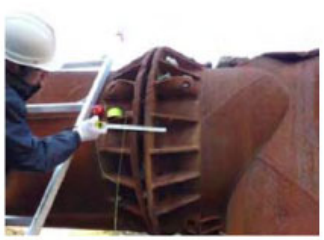
141. Fotos - 2.3 Inspeção da barreira sabo reticulada em aço

写真 - 2.3 鋼管フレーム砂防堰堤点検状況

142.				
143.	Deformação total	Deformação das peças	全体変形	部材の変形
144.				
145.	Queda das peças de aço	Perdas de parafusos	鋼材の脱落	ボルトの欠損
146.				
147.	Abertura na ligação das peças	Corrosão as peças	継手部の開口	部材の腐食

148.		
149.	Erosão a jusante do bloco de ancoragem	底版コンクリート下流の洗掘
150.	Fonte : Manual de Gestão e Manutenção de Instalações Sabo com Prevalência de Peças Metálicas, Primeira Edição, Fundação Sabo Frontier para Promoção do Desenvolvimento, 2019	出典：砂防フロンティア整備推進機構(2019)、主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル　初版
151.	5.4 Inspeção detalhada da barreira sabo reticulada em aço	5.4 鋼管フレーム砂防堰堤の詳細点検
152.	A inspeção, conforme descrito no item 5.3, é realizada para identificar o grau das avarias, elencando os itens necessários.	第 5.3 節に示した変状の程度を把握することを目的に、必要な項目の観察及び計測を実施する。
153.	A seguir, são apresentados exemplos de métodos de medição e observação por tipo de avaria.	変状ごとの観察及び計測方法の事例について以下に示す。
154.	Como equipamentos usados para as medições simplificadas, elencam-se o bastão magnético, nível de linha, inclinômetro digital, bastão de alumínio, trena ou metro de alumínio, prumo, entre outros.	簡易計測に用いる機材としては、マグネットスタンド、水糸、デジタル傾斜計、アルミスタッフ、コンベックスまたは鋼尺、下げ振りなどが挙げられる。
155.	(1) Deformações em todo o corpo	(1) 全体変形
156.	Como método padrão, usando o prumo, mede-se a distância entre a peça de aço e o prumo a fim de identificar o tamanho da deformação.	下げ振りを用い、鋼材と下げ振りとの離隔を計測し、変形量を把握する方法を標準とする。
157.	Neste caso, podem-se estabelecer pontos de medição a cada 50cm.	この場合、測点は 50cm 間隔に設ける。
158.	Ainda, coloca-se o inclinômetro digital em paralelo à peça e mede-se o grau da inclinação.	また、デジタル傾斜計を部材に並行に沿わして傾斜角度を計測することができる。
159.	Fotos - 2.4 Medições das deformações em todo o corpo (medições com uso de prumo)	写真 - 2.4　全体変形計測（下げ振りによる計測）

160.		
161.	Fonte：Manual de Gestão e Manutenção de Instalações Sabo com Prevalência de Peças Metálicas, Primeira Edição, Fundação Sabo Frontier para Promoção do Desenvolvimento, 2019	出典：砂防フロンティア整備推進機構(2019)、主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル　初版
162.	(2) Deformação das peças	(2) 部材変形
163.	No levantamento do volume do afundamento dos tubos de aço, na peça onde foi identificado o afundamento, firma-se o nível de linha e mede-se o local mais profundo em relação a esse nível.	鋼管のへこみ量調査は、へこみが確認された部位について、鋼管に水糸を張り、水糸から最も深い位置で計測する。
164.	Os resultados da medição, posição, volume do afundamento, lado mais comprido, lado mais curto, devem ser preenchidos na ficha de levantamento e também deve-se realizar o registro fotográfico.	計測結果は、位置、へこみ量、長辺、短辺を調査シートに記入し、写真撮影を行う。
165.	Figura - 2.2 Diagrama esquemático do levantamento do volume de afundamento.	図 - 2.2 へこみ量調査模式図
166.		
167.	Fonte：Manual de Gestão e Manutenção de Instalações Sabo com Prevalência de Peças Metálicas, Primeira Edição, Fundação Sabo Frontier para Promoção do Desenvolvimento, 2019	出典：砂防フロンティア整備推進機構(2019)、主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル　初版
168.	(3) Aberturas nas juntas	(3) 継手部の開口

169.	Quando verificadas aberturas na placa flange, deve-se medir a largura dessas aberturas.	フランジの開きが確認された箇所については、その開き幅を測定する。
170.	A medição pode ser feita com o uso de trena ou similar, registrando sua posição e os valores medidos na ficha de levantamento, além de realizar o registro fotográfico.	測定は、コンベックス 等を用い、位置および測定値を調査シートに記入し、写真撮影を行う。
171.	Fotos - 2.5 Levantamento de aberturas nas ligações flange	写真 - 2.5 フランジ継手部の開口調査
172.	 	 
173.	Fonte：Manual de Gestão e Manutenção de Instalações Sabo com Prevalência de Peças Metálicas, Primeira Edição, Fundação Sabo Frontier para Promoção do Desenvolvimento, 2019	出典：砂防フロンティア整備推進機構(2019)、主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル 初版
174.	(4) Perda de parafusos	(4) ボルトの欠損
175.	Fazer o levantamento da quantidade de parafusos fraturados ou perdidos das ligações flange, preencher as perdas, os locais das fraturas e a quantidade de parafusos na ficha de levantamento, além de fazer o registro fotográfico.	フランジ接合等に用いるボルトの破断本数を目視で調査し、抜け落ち、破断位置、本数について調査シー トに記入し、写真撮影を行う。
176.	(5) Desgaste e estrias	(5) 擦痕、摩耗
177.	Quanto aos desgastes e às estrias, após identificar a peça e o local onde ocorreram, bem como a sua distância do bloco de ancoragem, usando a trena ou uma régua de alumínio, mede-se o comprimento, a largura e a profundidade e então faz-se o registro.	擦痕、摩耗は、擦痕が生じた部位および箇所（底版コンクリートからの距離等）を把握した上で、コンベックスや鋼尺等を用いて長さ、幅、深さを計測し、記録する。
178.	Fotos - 2.6 Arranhões em peças do lado a montante	写真 - 2.6 上流側部材の擦過痕

179.	 	 
180.	Fonte：Manual de Gestão e Manutenção de Instalações Sabo com Prevalência de Peças Metálicas, Primeira Edição, Fundação Sabo Frontier para Promoção do Desenvolvimento, 2019	出典：砂防フロンティア整備推進機構(2019)、主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル　初版
181.	(6) Corrosão das peças de aço	(6) 鋼材の腐食
182.	Julga-se o grau de corrosão das peças a olho nu, conforme os critérios: muito leve, leve e grave, detalhados abaixo:	腐食の程度を目視で、下記の基準に従い軽微、軽度、重度を判断する。
183.	① Muito leve: Parte da pintura descascada, há a ocorrência de corrosão na totalidade, mas não geram a dilatação ou desplacamento das peças de aço.	① 軽微：塗装が部分的に剥がれているものや、全体的に腐食が発生しているが、鋼材の剥離や鋼材の膨張を伴わない。
184.	② Leve: podem ser identificados muitos desplacamentos finos na superfície das peças de aço próximas ao piso, com ocorrência de muitas corrosões heterogêneas, em forma de grãos (pequenos pontinhos), próximas ao nível d'água.	② 軽度：地際部に多く見られる鋼材の表面に薄層の剥離や、水際などで多く見られる不規則な粒上の腐食（ディンプル状の腐食）を伴う。
185.	③ Grave: A corrosão não é apenas superficial, atingindo a parte interna das peças de aço, desplacamento em camadas agravando a avaria (em forma de *wafer*), corrosão abre orifícios nas peças de aço (corrosão em furos).	③ 重度：鋼材の腐食が表面だけでなく内部まで進行し、層状に剥離し重なった変状（ウエハース状）や、腐食により鋼材に穴が開いた変状（孔食）となる。
186.	Na inspeção visual, realiza-se a medição das chapas no caso de corrosões leves ou severas, identificando a relação entre volume de corrosão e volume de corrosão admissível (margem de corrosão + margem adicional).	目視点検で腐食が軽度もしくは重度の場合は板厚計測を実施し、減厚量と許容減厚量（腐食 しろ＋余裕しろ）の関係を把握する。
187.	A medição da espessura das chapas de aço é feita quando há suspeita de redução, devido à corrosão. Utilizando uma esmerilhadeira ou equipamento similar, remove-se toda a tinta e ferrugem presentes na superfície da peça. Depois de expor o metal, faz-se a medição utilizando o medidor ultrassônico de espessura da chapa.	板厚計測は、鋼材の腐食等による減厚が疑われる場合に実施し、鋼材表面に付着している錆びや塗 装等をグラインダー等により落とし、地金を露出させた後、超音波板厚計を用いて測定する。

188.	Fotos - 2.7 Observação e medição da redução de espessura por corrosão	写真 - 2.7 腐食の観察及び腐食減厚計測
189.		
190.	Corrosão muito leve Medidor ultrassônico de espessura	軽微な腐食 超音波厚さ計側器
191.	Fonte : Manual de Gestão e Manutenção de Instalações Sabo com Prevalência de Peças Metálicas, Primeira Edição, Fundação Sabo Frontier para Promoção do Desenvolvimento, 2019	出典：砂防フロンティア整備推進機構(2019)、主に鋼材を用いた砂防施設の維持管理マニュアル 初版
192.	**Capítulo 3 - Avaliação do grau de integridade das instalações**	**第３章 - 施設の健全度評価**
193.	**1. Considerações sobre a avaliação do grau de integridade das instalações**	**1. 健全度評価の考え方**
194.	A avaliação do grau de integridade das instalações considera toda a estrutura ou o conjunto de estruturas de forma global, avaliando o grau das avarias por peça (se necessário, avalia-se o grau de avaria em conjuntos de peças agrupadas) com base nos resultados das inspeções periódicas e das inspeções detalhadas, que são realizadas quando há necessidade, levando em conta a situação ao redor das instalações como a bacia hidrográfica e áreas de deslizamentos.	施設の健全度評価は、定期点検及び必要に応じて実施される詳細点検等の結果に基づき、部位ごとの変状レベルを評価した上で(必要に応じ部位グループをまとめて変状レベルを評価する)、流域や当該地すべり地等の施設周辺の状況も踏まえ、施設あるいは施設群全体について総合的に健全度を評価する。
195.	Classifica-se em “a” e “b” o grau de avaria de cada peça ou de cada conjunto de peças.	部位または、部位グループ毎の変状レベルは a、b とするものとする。
196.	Sobre a classificação do grau de integridade individual das instalações, quando não for necessária alguma medida será representada com “A” e quando for necessária, “B”.	個別施設の健全度の表記については、保全不要を A、要保全を B とそれぞれ表現する。
197.	Tabela - 3.1 Avaliação e classificação do nível de avaria de cada peça ou conjunto de peças	表 - 3.1 部位あるいは部位グループの変状レベル評価と表記

198.

Grau das avarias	Grau dos danos
a	Não há danos na peça correspondente ou há danos muito leves que não comprometem o desempenho da peça, não sendo necessária nenhuma medida.
b	Há danos na peça que comprometem a estabilidade do seu desempenho ou há redução preocupante do desempenho.

変状レベル	損傷等の程度
a	当該部位に損傷等は発生していないもしくは軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該部位の性能の低下が認められず、保全の必要がない状態
b	当該部位に損傷等が発生しており、損傷等に伴い、当該部位の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態

199.

Grau de integridade	Grau dos danos	Representação
Sem necessidade de ações de manutenção	Não há danos na instalação correspondente ou há danos leves que não comprometem o desempenho e a funcionalidade da instalação, não sendo necessária nenhuma ação.	A
Necessita ações de manutenção	Há danos na instalação que diminuem suas funções, comprometendo a estabilidade ou causando uma preocupante redução do desempenho.	B

健全度	損傷等の程度	表記
保全不要	当該施設に損傷等は発生していないか、軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該施設の機能及び性能の低下が認められず、保全の必要がない状態	A
要保全	当該施設に損傷等が発生しており、損傷等に伴い、当該施設の機能低下が生じている、あるいは当該施設の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態	B

200. Classificam-se as partes por fundação da barreira, vertedouro, corpo, asas, terreno da parte frontal e, após avaliar o grau das avarias em cada parte, avalia-se o grau de integridade global da barreira sabo correspondente.

砂防堰堤については、本堤基礎、水通し部、本体、袖部、前庭部の部位に区分して、それぞれの部位の変状レベルを評価した上で、当該砂防堰堤の総合的な健全度を評価する。

201. **2. Avaliação do grau das avarias das instalações sabo**

2. 砂防施設の変状レベルの評価

202. Realiza-se a avaliação do grau das avarias de cada parte da barreira sabo conforme abaixo:

砂防設備等の各部位の変状レベルの評価は、変状レベルに応じて次の通り評価する。

203. a. Sem alteração ou com danos muito leves que não causam redução das funções ou do desempenho.

a. 変状なし、または軽微な損傷があるが、機能・性能低下に至っていない

204. b. Há redução das funções ou do desempenho

b. 機能・性能低下あり

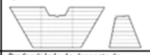
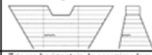
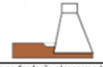
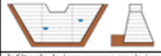
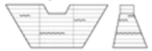
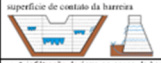
205. As tabelas seguintes servem como referência de critérios de avaliação do grau de avaria de cada parte da barreira sabo.

砂防設備等の各部位の変状レベルの評価基準は次の表を参考とする。

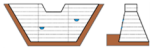
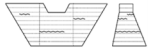
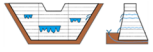
206. Tabela - 3.2(1) Critérios para avaliação do grau das avarias em Barreiras Sabo em Concreto

表 - 3.2(1) コンクリート砂防堰堤の変状レベルの評価基準

207.

Grau das avarias		Corpo			
		Desgaste da soleira	Trincas	Erosão	Infiltração
a	Danos muito leves ou danos que não causam redução das funções ou desempenho	De sem desgaste até a presença de desgaste muito leve, com profundidade inferior a aproximadamente uma camada. 	De sem trincas até a presença de trincas horizontais menores que aproximadamente metade da largura de um bloco de concreto 	De sem erosão até a presença de erosão que não alcançou a fundação da barreira 	De sem infiltração até a presença de infiltração pontual 
b	Há redução das funções ou desempenho	Profundidade do desgaste de aproximadamente 1 camada ou mais 	Trincas horizontais de aproximadamente metade da largura da largura de um bloco de concreto Surgimento de trincas contínuas entre montante e jusante 	A erosão na fundação alcançou a base da barreira 	Infiltração de água por uma ampla área no corpo da barreira Infiltração através da base fundação da barreira Infiltração entre o terreno natural entre a superfície de contato da barreira 
	Perspectivas da avaliação	• O desgaste da soleira causa pouco impacto direto na estabilidade da barreira • Com a diminuição da altura da deposição de projeto, a função de conter o carreamento de material também diminui. • Quando o desgaste evolui, a água e o material sólido escoam concentradamente por esta área, contribuindo ainda mais para acelerar sua progressão. • É eficiente considerar os reparos por camada de lançamento do concreto.	• Quando houver suspeita de que o corpo principal está com trinca contínua, interligando montante e jusante, deve-se analisar a possibilidade de realizar uma investigação detalhada. • Quando não preenchidas totalmente por detritos trincam, caso incida a hidrodinâmica as barreiras sofrem danos, sendo preocupante a redução de sua funcionalidade. • É necessário conferir especialmente a situação de deposição em barreiras com trincas	• Se a erosão avançar até a base da fundação da barreira, resultará na redução da sua estabilidade (tombamento, deslocamento e capacidade de suporte) • Em instalações que não possuem a base da calha de dissipação, os impactos na redução do desempenho é grande. • Deve-se inspecionar as condições do terreno de fundação, a vazão, as condições do escoamento, o rebaixamento do leito do rio, itens cuja influência é relevante para o avanço da erosão.	• A infiltração da água no corpo da barreira não reduz diretamente as suas funções. • Infiltração ou minas que brotem pela fundação ou pelos limites entre esta e o terreno natural podem destruir a fundação e provocar erosão interna (piping).

Grau das avarias		Corpo			
		Desgaste da soleira	Trincas	Erosão	Infiltração
	Itens de inspeção que requerem atenção especial	• O vertedouro, tanto a soleira, como a sua lateral, geralmente é protegido com material mais resistente do que o concreto do corpo da barreira, como a proteção em concreto de alta resistência. Em canais nos quais o volume de carreamento dos detritos é grande, há a tendência de ocorrerem danos causados pelo desgaste, por esse motivo, deve-se prestar atenção a esse fator. • Faz-se o registro fotográfico do desgaste de todo o vertedouro, tanto na largura, como no comprimento e na profundidade. É desejável, especialmente, vistoriar e registrar em detalhes as condições da progressão dos desgastes na extremidade a montante da soleira do vertedouro, aonde o material chega primeiro. • Para o registro fotográfico, a fim de que seja possível identificar a evolução do desgaste, fotografa-se sempre, na medida do possível, a partir de uma posição específica.	• Verificam-se as condições da deposição. (Para considerar o impacto da hidrodinâmica que atua no corpo da barreira é obrigatório verificar as condições de deposição a montante. Isso também se aplica a barreiras sabo feitas de outros materiais estruturais.) Principalmente, as barreiras sabo não preenchidas totalmente por detritos recebem a hidrodinâmica e o impacto direto dos fluxos de detritos e das cheias, por isso, conforme as condições das trincas, tendo as juntas de lançamento do concreto como limite, há o risco de danos. Vale destacar que as trincas na direção horizontal ou diagonal são as que podem acarretar problemas estruturais. • A posição, direção e tamanho das trincas, bem como o sentido da deformação das peças são importantes fatores para estimar a forma como as forças atuam na barreira e as causas das trincas, por isso, devem ser registradas adequadamente.	• A erosão na superfície da fundação da frente da barreira influencia diretamente a estabilidade do corpo da barreira, logo sua inspeção requer atenção especial.	• Quando há vários pontos homogêneos de infiltração de água, distribuídos em posição horizontal, suspeita-se que existam trincas horizontais contínuas dentro do corpo da barreira. • Deve-se registrar com atenção as alterações do volume de água que vaza, a existência de turbidez ou não, uma vez que são informações muito úteis para a avaliação do grau de integridade da barreira. Além disso, quando infiltrações forem identificadas, é desejável também verificar a existência ou não de trincas e degraus na encosta natural.

変状レベル		本　体			
		天端摩耗	ひび割れ	洗掘	漏水
a	軽微な損傷 or 損傷あるが機能・性能低下に至っていない	摩耗なし～軽微な摩耗（深さが概ね1リフト程度未満） 	変状なし～水平方向のひび割れが各ブロック幅の概ね1/2程度未満 	変状なし～基礎部の洗掘が堰堤基礎面に達していない 	変状なし～部分的な漏水 
b	機能・性能低下あり	摩耗深さが概ね1リフト以上 	水平方向のひび割れが各ブロック幅の概ね1/2程度以上 ひび割れが上下流に連続して発生 	基礎部の洗掘が堰堤基礎面に達している 	本体の広範囲にわたる漏水 基礎底面部からの漏水 両岸地山と堰堤境界面からの漏水 
	評価の観点	・天端摩耗は堰堤の安定性等への直接的な影響は少ない。 ・計画堆砂高が低下することより、土砂流送抑制等の機能の低下が生じる。 ・摩耗が進行すると、流水や流出土砂が摩耗範囲を集中的に流下することとなり、摩耗の進行速度が増加する。 ・リフト単位での保全が効率的と考えられる。	・本体のひび割れが上下流につながって生じていると想定される場合は、詳細調査を検討する。 ・未満砂の堰堤でひび割れが生じ、流体力などが作用すると堰堤が損傷し、機能の低下が懸念される。 ・ひび割れの生じている堰堤では特に堆砂状況を確認する。	・洗掘が堰堤基礎底面まで進行すると、本体基礎の安定性（転倒・滑動・支持力）の低下につながる。 ・水叩きが無い施設では、性能低下の影響が大きい。 ・基礎地盤の状況、流量、流況、河床低下等洗掘の進行に影響する事項を重点的に点検する。	・堰体からの漏水は、機能の直接的な低下にはつながらない。 ・地山との境界部や基礎地盤からの漏水・漏水はパイピング、基礎地盤の破壊につながる可能性がある。
	点検留意事項	・水通し部（天端及び袖小口）は、高強度コンクリート保護工など、本体コンクリートよりも高強度の材料で保護することが一般的であるが、土砂や石礫の流下量の多い渓流では、摩耗により損傷が発生しやすいので注意する。 ・水通し部の損耗（幅、長、深さ）等に着目して写真記録を行う。特に水通し天端上流端まで到達しているような摩耗は、その進行状況を丁寧に観察し記録することが望ましい。 ・写真撮影に当っては、摩耗等の進行状況が把握し易いように、できるだけ定位置から撮るように心がける必要がある。	・堆砂の状況を確認する（堰体に作用する流体力の影響を考慮する上で、上流側の堆砂状況の確認は必須事項となる。他の構造材料の砂防堰堤も同様）。特に未満砂の堰体は、土石流や洪水による流体力・衝撃力を直接受けるので、ひび割れの状態によっては、コンクリート打設継ぎ目などを境にして、損傷する危険がある。なお、構造的に問題となるのは斜め方向や水平方向のひび割れである。 ・ひび割れの位置・方向・規模、部位の変形方向は、ひび割れの原因や、堰体への力の加わり方を推測する重要な手段となるので、適切に記録する。	・本堰基礎前面の渓床の洗掘は、堰体安定に直接影響するため、特に留意する。	・漏水個所が同じような水平位置に多数分布する場合は、堰体内部の連続した水平ひび割れの存在が疑われる。 ・漏水量の変化や濁りの有無も健全度の評価において有益な情報となるので注意して記録する。 また、漏水が確認された場合、地山の亀裂、段差の有無も確認する。

208.

Fonte：Procedimentos para Inspeção de Instalações Sabo, Gerência de Preservação Territorial, Departamento Sabo – MLIT, 2022

出典：国土交通省砂防部保全課(2022)、砂防関係施設点検要領(案)

209.

Tabela - 3.2(2) Critérios para avaliação do grau das avarias em Barreiras Sabo em Concreto

表 - 3.2(2) コンクリート砂防堰堤の変状レベルの評価基準

210.

Grau das avarias		Asas		Calha de dissipação
		Trincas	Infiltração de água	Desgaste
a	Danos muito leves ou danos que não causam a redução das funções ou desempenho	De sem trincas até a presença de trincas horizontais, demonstradas abaixo, chegando a menos de aproximadamente metade de um bloco de concreto Trinca vertical que esteja dentro de uma camada de concreto	De sem infiltração até a presença de infiltração pontual	De sem infiltração até a presença de desgaste que não tenha alcançado a superfície da fundação
b	Há redução das funções ou desempenho	De sem trincas até a presença de trincas horizontais acima de aproximadamente metade de um bloco de concreto Trinca vertical que progrediu e avançou por mais de uma camada de concreto	Infiltração de água por uma ampla área na asa Infiltração através da superfície de contato entre o terreno natural das margens e a asa	O desgaste alcançou a superfície da fundação
	Perspectiva da avaliação	・Seguir as regras de trincas do corpo da barreira	・Seguir as regras de infiltração de água do corpo da barreira	・Seguir as regras de erosão no corpo da barreira
	Itens de inspeção que requerem atenção especial	・Quanto às asas, registra-se a localização, direção e tamanho das trincas, além da direção das deformações das peças. ・Em áreas com deslizamentos, verifica-se se não há trincas no terreno natural, na parte do engaste das (ombreiras) das asas. ・Quanto às infiltrações e perdas, seguem-se as mesmas regras do corpo da barreira.		・Nos casos em que há escoamento de água, estima-se que seja difícil fazer as verificações da calha de dissipação a olho nu. Contudo, na medida do possível, é desejável verificar a profundidade e a abrangência do desgaste. ・É necessário considerar também os impactos provocados pela erosão do leito do canal na superfície frontal da fundação do corpo da barreira, bem como os danos na calha de dissipação.

211.

Fonte：Procedimentos para Inspeção de Instalações Sabo, Gerência de Preservação Territorial, Departamento Sabo – MLIT, 2022

212.

Tabela - 3.2(3) Critérios para avaliação do grau das avarias em Barreiras Sabo em Concreto

213.

Grau das avarias		Parede lateral de proteção		Instalações de segurança
		Trincas	Erosão (caso a base da calha de dissipação seja o terreno da fundação)	Instalações de segurança (grade de proteção de acesso, escadas etc.)
a	Danos muito leves ou danos que não causam a redução das funções ou desempenho	De sem trincas até a presença de trincas horizontais menores que aproximadamente metade da largura de um bloco de concreto Sem extrusão do material do preenchimento posterior	De sem avarias até a presença de erosão que não alcançou a fundação da parede lateral de proteção	De sem avarias até presença de danos, mas ainda é possível utilizar
b	Há redução das funções ou desempenho	Presença de trincas horizontais acima de aproximadamente metade da largura dos blocos. Constatada a extrusão do material de preenchimento posterior	A erosão alcançou a fundação da parede lateral de proteção	Não é possível utilizar devido a danos e corrosões, ou ainda quando não mantém mais sua funcionalidade.
	Perspectiva da avaliação	・As trincas horizontais e a extrusão do material de preenchimento prejudicam a integridade da parede lateral, diminuindo a resistência ao empuxo, resultando no tombamento futuro da parede lateral.	・Se a erosão evoluir até a base da fundação da barreira, irá impactar no de suporte da fundação, resultando na diminuição das condições de estabilidade (tombamento, deslocamento, capacidade de suporte).	・Se os danos das instalações de segurança evoluirem, prejudicarão a gestão da segurança, levando a acidentes causados por invasões e queda de pessoas. ・Se os danos, deformações, corrosões e deterioração das instalações de inspeção avançarem, prejudicarão a realização das inspeções.
	Itens de inspeção que requerem atenção especial	・Verificar se não há ocorrência de trincas de cisalhamento ou deformações na proteção da encosta causadas pelo o terreno por detrás ou por erosão.	・Atentar para a erosão da fundação	・Atentar para os danos etc.

214.

Fonte：Procedimentos para Inspeção de Instalações Sabo, Gerência de Preservação Territorial, Departamento Sabo – MLIT, 2022

変状レベル		袖部		水叩き
		ひび割れ	漏水	摩耗
a	軽微な損傷 or 損傷あるが機能・性能低下に至っていない	変状なし～水平方向のひび割れが各ブロックの概ね 1/2 程度未満 鉛直方向ひび割れが打設リフト内におさまっている	変状なし～部分的に漏水している	変状なし～摩耗が水叩の基礎面に達していない
b	機能・性能低下あり	変状なし～水平方向のひび割れが各ブロックの概ね 1/2 程度以上 鉛直方向ひび割れが打設リフトを超えて発達している	袖の広範囲にわたる漏水 両岸地山と袖境界面からの漏水	摩耗が水叩きの基礎面に達している
	評価の観点	・本体のひび割れに準じる。	・本体の漏水に準じる。	・本体の洗掘に準じる。
	点検留意事項	・袖部については、ひび割れの位置・方向・規模、部位の変形方向を記録する。 ・地すべり地においては、袖部入部の地山に地割れ等の発生が無いか確認する。 ・漏水や欠損については、躯体本体に準ずる。		・流水がある場合、目視では水叩工の状況は確認しにくいものと予想されるが、可能な限り、水叩きの摩耗深さと範囲を確認することが望ましい。 ・本堤基礎に対して、水叩きの損傷や本体基礎部前面の洗掘が及ぼす影響についても考察が必要である。

出典：国土交通省砂防部保全課(2022)、砂防関係施設点検要領(案)

表 - 3.2(3) コンクリート砂防堰堤の変状レベルの評価基準

変状レベル		側壁護岸		安全施設
		ひび割れ	洗掘（水叩きが地盤の場合）	安全設備（立ち入り防護柵、階段など）
a	軽微な損傷 or 損傷あるが機能・性能低下に至っていない	変状なし～水平方向のひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度未満 裏込め材の吸い出しなし	変状なし～洗掘が側壁護岸の基礎面に達していない	変状なし～損傷等あるが使用可能
b	機能・性能低下あり	変状なし～水平方向のひび割れが各ブロック幅の概ね 1/2 程度以上 裏込め材の吸い出しが確認される	洗掘が側壁護岸の基礎面に達している	損傷や腐食などがあり、使用できない。または機能していない
	評価の観点	・水平方向のひび割れや裏込め材の流失は、側壁の一体性を損ない、土圧への耐力が低下し、将来的には側壁の転倒につながる。	・洗掘が堰堤基礎底面まで進行すると、支持基盤に影響し、安定条件（転倒・滑動・支持力）の低下につながる。	・安全設備の損傷等が進行すると、関係者以外の侵入・転落による事故等の安全管理上に支障をきたす。 ・点検用設備の損傷・変形、腐食・劣化が進行すると、点検の実施に支障が生じる。
	点検留意事項	・洗掘等や背後地盤等の影響で護岸にせん断クラックや変形が生じていないかどうかのチェックを行う。	・基礎部の洗掘に注意する。	・破損等に注意する。

出典：国土交通省砂防部保全課(2022)、砂防関係施設点検要領(案)

215.

Tabela - 3.3 Critérios para avaliação do grau das avarias em Barreiras Sabo Reticuladas em Aço

表 - 3.3 鋼管フレーム砂防堰堤の変状レベルの評価基準

216.

Grau das avarias		Barreira Sabo (Estrutura reticulada em aço)					
		Deformação das peças	Queda da peça em aço	Abertura na junta	Perda de parafusos	Desgaste do bloco de ancoragem	Corrosão (Inclui estrias e desgastes)
a	Não houve redução do desempenho em comparação ao momento em que a obra foi concluída, não há impedimentos no seu funcionamento.	Afundamento do tubo em relação ao seu diâmetro é inferior a 10%	Não tem			Não há desgaste, ou foi constatado que o desgaste é inferior a 10cm	Redução da espessura é inferior a 1,5mm
b1	Existe a redução da resistência das peças, em comparação ao momento da conclusão da obra, pode haver diminuição do desempenho	Afundamento do tubo em relação ao seu diâmetro é superior a 10% e inferior a 40%				barras de aço expostas ou foi constatado o desgaste superior a 10 cm	
b2	As instalações apresentam perda das funções, não sendo possível trabalhar quando ocorrer a incidência das cargas de projeto	Afundamento do tubo em relação ao seu diâmetro é superior a 40%	Tem			Placa de base exposta ou verificou-se desgaste superior a 1m	Redução da espessura inferior a 1,5mm
	Perspectiva da avaliação	Obedece ao volume de afundamento admissível definido conforme o capítulo 6, item 5.2, da seção do Manual Sabo, Seção Projeto de Engenharia	Quando a avaria é confirmada, julga-se que a estrutura não mantém as características do seu dimensionamento nem da execução.			A exposição da placa de base provoca a instabilidade das peças em aço. Além disso, mesmo que a placa de base não esteja exposta, caso tenha ocorrido o desgaste global, considera-se que há o risco de a estrutura não manter o grau de estabilidade.	O entendimento do volume admissível de redução da espessura (margem de corrosão + margem adicional) foi alterado devido à revisão do Manual de Dimensionamento de Estruturas Sabo em Aço. Contudo, mais da metade das estruturas abordadas foram construídas antes da publicação do manual mais recente, versão 2021 portanto definiu-se o valor mínimo de 1,5mm como limiar.
	Itens de inspeção que merecem atenção especial	・Atentar especialmente para deformação das peças em aço da parte transbordante, danos (flambagem, esmagamento, cisalhamento e similares), corrosão e desgaste. Realizar a inspeção com atenção na parte inferior dos pilares, onde ocorre maior escoamento de água na normalidade; e para a fundação da parte permeável, concreto da parte de baixo dos pilares, concreto da base da calha de dissipação, locais onde estão fixadas as peças em aço. ・A parte não transbordante deve obedecer os critérios da barreira de concreto impermeável. ・A barreira sabo permeável tem como premissa a remoção programada dos detritos depositados na normalidade. A verificação das condições da deposição no lado montante não deve ocorrer apenas no momento da inspeção, mas também em vistorias regulares.					

変状レベル		砂防堰堤（鋼製部）					
		部材変形	鋼材の脱落	継手部の開口	ボルトの欠損	底版コンクリートの摩耗	鋼材の腐食（擦痕、摩耗を含む）
a	完成時と比べ機能の低下がなく，供用に支障がない	鋼管径に対する鋼管の凹み10%未満	なし			なし～10cm未満の摩耗	減厚量が 1.5mm 未満
b1	部材耐力が低下しており，完成時と比べ機能低下のおそれがある	鋼管径に対する鋼管の凹み10%以上40%未満				鉄筋が露出している、あるいは 10cm 以上の摩耗が確認される	
b2	施設機能が喪失しており，次に設計荷重が作用すると機能が発揮できない	鋼管径に対する鋼管の凹み40%以上	あり			ベースプレートが露出している、あるいは全体的に 1m 以上の摩耗が見られる	減厚量が 1.5mm 以上
	評価の観点	砂防マニュアル設計編 第6編 5.2の許容へこみ量に準拠して設定	変状が確認された場合、設計・施工時の構造を維持できていないと判断する。	変状が確認された場合、設計・施工時の構造を維持できていないと判断する。	変状が確認された場合、設計・施工時の構造を維持できていないと判断する。	ベースプレートが露出している場合は鋼材が不安定化していると判断する。また、ベースプレートは露出していないが、全体的な摩耗を受けている場合も、施設の安定度を保てなくなる恐れがあると判断する。	許容減厚量（腐食代+余裕しろ）については、これまでの鋼製砂防構造物設計便覧の改定に伴い考え方が変更されているが、最新の便覧（令和 3年版）以前に建設されたものが半数以上になることもあり、それまでの最低値である 1.5mm を閾値とした。
	点検留意事項	・越流部の鋼製部材の変形、破損(座屈、圧壊、せん断等)、腐食、摩耗に留意する。また、常時流水が集中する鋼材脚部や、鋼材を定着している透過部の基礎(脚部コンクリートや水叩きコンクリート)の摩耗等に留意して点検を行う。 ・非越流部は、不透過型のコンクリート堰堤に準ずる。 ・透過型砂防堰堤は、平常時に堆積した土砂及び流木は、計画的に除石することを前提としており、上流側の堆砂状況の確認は定期点検のみならず、平常の巡視においても確認する。					

217. Fonte : Elaborada pelo Projeto Sabo

出典：砂防プロジェクトにて作成

218. **Capítulo 4 Manutenção das Barreiras**

第４章 - 砂防堰堤の保全

219. **1. Diretrizes e objetivos da manutenção**

1. 保全の目的と方針

220. 1.1 Objetivos da manutenção

1.1 保全の目的

221. Quando é previsto que haverá dificuldades ou situações de impedimento para a garantir ou manter as funções e o desempenho da barreira sabo, a fim de que a estrutura possa constantemente exercer a eficácia determinada em projeto, realizam-se obras de manutenção nas barreiras sabo.

砂防堰堤が設計上の所定の効果を常に発揮できるように、機能及び性能を維持・確保することが困難な状態または困難となることが見込まれる場合、砂防堰堤等の保全工事を実施する。

222. A decisão sobre a execução da manutenção é tomada com base nos resultados da avaliação da integridade da barreia e suas inspeções.

砂防堰堤等の保全工事実施の判断にあたっては、点検結果・健全度評価の結果を基に判断する。

223.	1.2 Abrangência da obra de manutenção	1.2 保全工事の対象範囲
224.	A obra de manutenção da barreira sabo e estruturas correlatas é executada para a recuperação das funções e do desempenho, quando esses são reduzidos ou ocorrem perdas.	砂防堰堤等の保全工事は機能及び性能が低下、喪失した場合に、それらを回復するために実施する。
225.	(1) Funções	(1) 機能
226.	No leito do canal original, o eixo da barreira é colocado em determinada altura para estabelecer sua elevação, a partir disso, as funções da barreira sabo são de sedimentar o material sólido, controlar a ocorrência de fluxos de detritos e o carreamento de troncos, retendo esses mesmos materiais e promovendo a sua deposição.	砂防堰堤の機能は、元河床をダム軸において一定の高さに上昇固定し、それにより土砂を堆積さ せて、土石流・流木発生抑制、土石流・流木捕捉、土石流堆積を促進する事である。
227.	(2) Desempenho	(2) 性能
228.	Por outro lado, para que cada uma das barreiras sabo exerça as funções esperadas de quando foram projetadas, o desempenho das instalações sabo consiste em manter a estabilidade do corpo da barreira (tombamento, deslocamento e subsidência), a sua resistência, o seu formato etc.	一方、性能は、計画上期待される機能を、個々の砂防堰堤が発揮するためには、当該砂 防設 備が、設計上の堤体の安定性(転倒、滑動、沈下)、強度及び形状など保持していることである。
229.	1.3 Diretrizes das obras de manutenção	1.3 保全工事方針
230.	Dividem-se as obras de manutenção em 3 tipos: reparo, reforma e revitalização.	保全工事の種類は、修繕、改築、更新の 3 種類とする。
231.	(1) Reparo	(1) 修繕
232.	Restaura e garante o desempenho e as funções da barreira sabo existente, preservando as condições que antecedem a deterioração ou danos.	既存の砂防堰堤等の機能や性能を確保、回復するために、損傷または劣化前の状況に保全すること。
233.	Exemplos: Manutenção da barreira sabo contra danos e perdas de peças, manutenção da proteção de calha a jusante contra erosão etc.	（例）砂防堰堤の摩耗・欠損部の保全、前庭保護工等の洗掘の保全等。
234.	(2) Reforma	(2) 改築
235.	Não apenas restaura e garante o desempenho e as funções da barreira sabo existente, mas também visa aumentá-los.	砂防堰堤等の機能や性能を確保、回復するとともに、さらにその向上を図ること。
236.	Exemplos: De modo compatível aos padrões presentes na estrutura original, junto com o reparo, realiza-se a engorda do corpo ou a elevação da altura da crista.	（例）修繕と併せて行う現行の基準に整合した砂防堰堤の腹付けやかさ上げ等。
237.	(3) Revitalização	(3) 更新

238.	Abolir o uso da barreira sabo e estruturas correlatas existentes e construir uma nova instalação em substituição àquelas anteriores, garantindo desempenho e funções equivalentes.	既存の砂防堰堤等を用途廃止し、既存施設と同等の機能及び性能を有する施設を、既存施設の代替として新たに整備すること。
239.	1.4 Selecionar a solução de engenharia para a manutenção	1.4 保全工法の選定
240.	No momento da execução da manutenção, considerando a estrutura da barreira sabo, as condições da bacia, bem como a redução das funções e as causas da deterioração do seu desempenho, analisam-se a economicidade e a facilidade de execução da obra, incluindo seus impactos ambientais, realizando uma avaliação global das soluções de engenharia para a obra de manutenção.	保全工事実施に際しては、砂防堰堤等の構造、流域の状況、さらに施設の機能の低下及び性 能の劣化の発生原因等を踏まえて、工事の経済性、施工性、環境への影響等を含め、総合的に保全工法を検討する。
241.	Vale observar que o aproveitamento eficiente das instalações pode ser pensado em conjunto com reparos para também promover o aumento do desempenho.	なお、施設の有効活用として修繕等と併せて機能向上を図ることが考えられる。
242.	As reformas não visam apenas recuperar ao estado original as funções e odesempenho, mas também promover sua ampliação, seja aumentando a altura da crista, aumentando a capacidade de retenção de fluxo de detritos, seja fazendo a engorda do corpo da barreira para intensificar a sua estabilidade.	改築は、機能や性能を回復させるだけでなく、さらにその向上を図ることであり、嵩上げにより土石流捕捉機能を向上させ、腹付工により堤体の安定性能を向上させることである。
243.	**2. Métodos de reparo**	**2. 修繕工法**
244.	O reparo tem por objetivo restaurar e garantir o desempenho e as funções originais da barreira sabo existente, preservando as condições que antecedem à deterioração ou danos.	修繕は、既存の砂防堰堤等の機能や性能を確保、回復するために、損傷または劣化前の状況に保全することを目的とする。
245.	Os métodos de reparo que visam recuperar e garantir as funções mais representativas da barreira estão descritos na tabela abaixo:	砂防堰堤の代表的な機能の確保・回復を目的とした修繕工法は次表に示すとおりである。
246.	Tabela - 4.1 Métodos construtivos para a recuperação do desempenho e das funções da barreira sabo	表 - 4.1 機能及び性能の回復を目的とした修繕工法

247.

Estrutura	Método	Descrição resumida e pontos que requerem especial atenção
Corpo Principal da Barreira Sabo em Concreto	Ações para prevenir o desgaste da soleira do vertedouro	A parte desgastada é enformada; realiza-se a concretagem com concreto enriquecido ou de alta resistência. O concreto de alta resistência gera muito calor, para evitar trincas provocadas pela contração térmica, é necessário adotar estratégias como realizar o lançamento do concreto em camadas de elevação pequenas ou em blocos menores.
	Ações para prevenir trincas	Quando surgem trincas no corpo da barreira, estima-se que não apenas sua durabilidade seja reduzida, mas também que sua estabilidade seja comprometida. Por esse motivo, garante-se a estabilidade fazendo reparos com agentes injetáveis. Quanto aos métodos, destacam-se o tratamento superfície do concreto com a aplicação de revestimento, o preenchimento ou a injeção de resina ou similares.
	Ações para prevenir a erosão na fundação da barreira	Quando a erosão na parte frontal do terreno avança até a base da fundação da barreira, a capacidade de suporte do terreno diminui, portanto pode-se prever a redução na estabilidade. Deve-se identificar a causa da erosão e adotar o método de engenharia adequado para saná-la. Destacam-se as ações de compactação da base, cascalhamento, junção da base, aumento da calha de dissipação, reaterro, preenchimento com concreto e similares. Nas obras de compactação de base e de cascalhamento, deve-se utilizar mais material pesado, considerando que seja mais resistente aos esforços da água corrente.
	Ações para prevenir infiltrações	Minas e infiltrações advindas do limite com a encosta natural ou com o terreno da fundação podem provocar a erosão interna, *piping*, levando ao colapso do terreno da fundação, portanto identifica-se a rota da passagem da infiltração e realiza-se seu estancamento. Como métodos para conter a infiltração podem-se destacar o rejuntamento, o preenchimento com concreto etc.
Parte frontal da barreira sabo	Ações para prevenir o desgaste da calha de dissipação	Quando o desgaste da calha de dissipação avança até o fundo da base, pode evoluir para erosão da fundação do corpo principal, reduzindo a estabilidade da barreira. Por essa razão, concreta-se com concreto granulítico ou concreto enriquecido, reveste-se com pedras ou chapa de aço, entre outra ações que recuperem o local desgastado para garantir a estabilidade.
Instalações de segurança	Instalações de segurança	Uma vez que as instalações de segurança estão diretamente ligadas a possíveis acidentes, é importante identificar a situação dos danos ou da corrosão, além de realizar o reparo ou a substituição.
Barreira Sabo Permeável em aço	Ações para prevenir perdas e deformações	Quando os danos nas peças da barreira sabo permeável em aço forem severos, aumentam as possibilidades de redução da resistência estrutural, portanto deve-se substituir ou reparar as peças a fim de garantir a sua resistência. Em termos práticos, realiza-se a avaliação do grau das avarias obedecendo o estabelecido no Capítulo 3, tabela 3.3; e procedem-se os reparos conforme descrito abaixo. [Quando a avaria for compatível com o grau b1] Realizar a inspeção detalhada da estrutura em aço, considerar necessidade de substituição ou reparo das peças. [Quando a avaria for compatível com o grau b2] Realizar o reparo ou a substituição das peças para garantir a resistência da estrutura.
Barreira Sabo Permeável em Aço	Ações para prevenir desgaste e corrosão	Quando o desgaste ou corrosão nas peças da barreira sabo permeável em aço forem superiores à espessura de corrosão somada à margem adicional, não é possível atingir determinada resistência, aumentando a possibilidade de sua redução. Por esse motivo, as peças devem ser reparadas ou substituídas sempre que necessário, para garantir a resistência da estrutura.

施　設	工　法	概要及び留意点
コンクリート砂防堰堤本体	水通し天端摩耗対策	工法は、摩耗部を成形し富配合コンクリート、高強度コンクリート打設する。 高強度コンクリートは発熱量が大きく、温度収縮によるひび割れ防止のため、打設リフト、ブロック小さくするなど対策が必要である。
	ひび割れ対策	堤体においてひび割れが発生すると耐久性だけでなく、堰堤本体の安定性が低くなることが予想されるため、注入剤等により補修し安定性を確保する。 工法には、樹脂等の充填や注入、コンクリート表面の被覆処理などがある。
	本堤基礎の洗掘対策	前庭部の洗掘が堰堤基礎底面まで進行すると、基礎の支持力低下し、堰堤の安定性が 低くなることが予想されるため、前庭部の洗掘原因を把握して、適切な工法を選定する。 工法には、根固め工、捨石工、根継ぎ工、水叩きの増設、埋戻し工、コンクリート充填などがある。根固め工や捨石工は、流水外力に抵抗できる重量の大きいものを用いる。
	漏水対策	地山との境界部や基礎地盤からの湧水・漏水は、パイピング、基礎地盤の破壊につながるので、漏水位置経路を把握し、止水する。 止水工法には、グラウト、コンクリート充填などがある。
砂防堰堤前庭部	水叩き摩耗対策	水叩きの摩耗が底面まで進むと、本堤基礎の洗堀に発展し、堰堤安定性が低下することが予想される。このため、富配合コンクリートやグラノリシックコンクリート打設、鋼板設置、張石などにより摩耗箇所を復旧し、安定性を確保する。
安全設備	安全設備	安全設備の腐食・損傷は、直接事故につながる可能性があるため、腐食・損傷の状況を十分把握し、補修・交換を行う。
鋼製透過型砂防堰堤	変形・欠損対策	鋼製透過型砂防堰堤の部材の損傷が著しい場合には、構造的に耐力が低下する可能性が高くなるため、部材の補修や交換などを行い、強度を確保する。具体的には、第３章　表-3.3　鋼管フレーム砂防堰堤の変状レベルの評価基準に基づいて評価した鋼製部の変状レベルに準じて、下記の通り補修等を行うものとする。 （変状レベル b1 に該当する場合） 鋼製部の構造照査を実施し、部材の補修や交換などの必要性を検討する。 （変状レベル b2 に該当する場合） 鋼製部材の補修や交換などを行い、強度を確保する。
鋼製透過型砂防堰堤	腐食・摩耗対策	鋼製透過型砂防堰堤の部材の腐食・摩耗が腐食しろ＋余裕代を上回っている場合には、 所定の強度を得られず、強度が低下する可能性があるため、必要に応じて部材の補修や交換などを行い、強度を確保する。

248.	**3. Método de reforma**	**3. 改築工法**
249.	A reforma não apenas restaura e garante o desempenho e as funções da barreira sabo existente, mas também tem por objetivo promover seu aumento.	改築は、砂防設備等の機能や性能を確保、回復するとともに、さらにその向上を図ることを目的とする。
250.	Tabela - 4.2 Métodos de reforma para o aumento do desempenho e das funções da barreira sabo	表 - 4.2 機能及び性能の向上を目的とした改築工法

251.

Componentes	Método	Descrição resumida e pontos que requerem atenção especial
Corpo principal da barreira sabo	Elevação da crista	Com a elevação da crista do corpo da barreira sabo é possível intensificar as suas funções de conter o material gerado, de conter o material carreado e de reter fluxos de detritos e troncos carreados. A elevação da crista precisa ser feita em conjunto com a elevação da soleira do vertedouro e das asas. Há casos em que é necessário realizar reformas na proteção de calha a jusante. No caso de elevação da crista de barreira sabo impermeável, a soleira do vertedouro fica mais estreita portanto, normalmente, essa medida é combinada com a engorda do corpo.
	Permeabilização (transformação em vãos de concreto)	Tornar permeável parte do vertedouro da barreira impermeável ou até mesmo abrir o vão até o leito para aumentar as funções de conter o carreamento de material, de retenção de fluxos de detritos e troncos carreados. Para a permeabilização, abertura, existem as modalidades de permeabilização parcial e a melhoria para permeabilização total. Ao realizar a permeabilização, o peso próprio do corpo da barreira ficará mais leve, portanto, pode-se estimar que a sua estabilidade diminuirá. Tal como feito na elevação de crista, realiza-se a engorda a fim de garantir a estabilidade. Há espaço garantido para deposição segura dos sólidos finos que escoam pela barreira nos momentos de pouca vazão de água?
	Ajuste da área aberta da parte permeável	Com o ajuste da largura da abertura da parte permeável da barreira sabo permeável, pode-se aumentar a capacidade de retenção de fluxo de detritos. É necessário realizar o levantamento granulométrico para analisar a largura da área aberta.
	Obras de ancoragem e de engorda	A fim de melhorar a estabilidade da barreira, quando for estimado que que a elevação da crista poderá reduzi-la, garante-se a estabilidade por meio de obras de ancoragem e obras de engorda. As obras de engorda podem ser do paramento de montante, do paramento de jusante ou em todo o corpo da barreira. As modalidades que visam garantir a estabilidade devem ser selecionadas após análise de economicidade e facilidade de execução das obras. É necessário considerar também a aderência entre os corpos novo e velho, além de medidas para prevenir infiltrações. Para realizar a engorda do paramento de jusante, os impactos nas funções da calha de dissipação devem ser analisados.
	Elevação do topo das asas da barreira sabo	Garantindo a capacidade de escoamento da seção do vertedouro, aumenta-se a segurança da calha de dissipação e da fundação da barreira.
Asas da barreira	Engorda e inserção de barras de aço	Ao garantir a estabilidade das asas, promove-se a prevenção de danos nas asas. Nesse caso, barras de aço são inseridas em perfurações feitas no antigo corpo da barreira.
Parte frontal da barreira sabo	Nova construção, aumento da altura de overlap, aumento da base da calha de proteção	Ao instalar a proteção de calha a jusante, melhoram-se as condições do escoamento do leito do canal a jusante, promovendo a proteção da barreira.

施設	工法	概要及び留意点
砂防堰堤の本体	かさ上げ	堤体をかさ上げすることで土砂生産抑制機能、土砂流送制御機能、土石流・流木捕捉機能を高める。 堤体のかさ上げは、水通しと袖部も合わせてかさ上げする必要がある。前庭保護工の改築が必要となる場合がある。 不透過型砂防堰堤のかさ上げの場合、かさ上げによって天端幅が狭くなることから、腹付工と併用して実施される場合が多い。
砂防堰堤の本体	透過化（コンクリートスリットダム化）	不透過型の水通し部の一部あるいは渓床までを透過型とし、土砂流送制御機能、土石流・流木捕捉機能を高める。 透過化（オープン化）には、部分透過型や透過型への改良がある。透過化（オープン化）を行う場合には、堤体の自重が軽くなり、安定性が低くなることが予想されるため、かさ上げ時と同様に腹付け等により安定性を確保する。 減水時に堰堤から流出する土砂を安全に堆積させる空間を確保しているか。
砂防堰堤の本体	透過部開口部の調整	透過型砂防堰堤の透過部の開口幅を調整することによって、土石流の捕捉機能を向上させる。 礫径調査を実施し、開口部幅の検討が重要である
砂防堰堤の本体	腹付工・アンカー工	本堤の安定性を改善するため、及び堤体のかさ上げに伴い、安定性が低くなることが予想される場合に、腹付け工やアンカー工等により安定性を確保する。 腹付けには下流腹付け、上流腹付け、全体腹付けなどがある。安定性を確保するにあたっては、経済性や施工性などを考慮して選定する。 新旧堤体間の密着性、漏水対策について配慮必要である。下流腹付工の場合、前庭保護工の機能への影響を検討する。
砂防堰堤の本体	砂防堰堤袖部かさ上げ	水通し断面の流下能力を確保し、前庭保護工と堰堤基礎の安全性を向上させる。
砂防堰堤の袖部	腹付工・鉄筋挿入工	袖部の安定性確保することによって、袖部の被災防止を図る。旧堤体へは削孔して鉄筋を挿入する。
砂防堰堤の前庭部	新設･重複高増･水叩増設	前庭保護工を設置することによって、下流河道への流況を改善し、本堤基礎の保護を図る。

252. **4. Métodos de revitalização**

253. Na revitalização, o uso da barreira sabo e estrutura similares existentes é abolido para construir novas instalações substitutas à existentes, com o objetivo de garantir o desempenho e funções equivalentes.

254. A revitalização foca tanto nas funções como no desempenho, não sendo possível desassociá-los.

255. Os métodos de revitalização mais representativos das barreiras estão descritos na tabela abaixo:

256. Tabela 4.3 - Métodos de revitalização para o aumento do desempenho e das funções da barreira sabo

257.

Componentes	Método	Descrição resumida e pontos que requerem atenção especial
Barreira sabo	Barreira sabo	Uma nova barreira sabo é construída a jusante da existente, espera-se que tenha desempenho equivalente.
Barreira sabo	Barreira sabo	A barreira sabo existente é demolida, uma nova é construída a montante, da qual se espera o mesmo desempenho. É necessário realizar a escavação do material depositado antes da demolição, bem como avaliar de modo satisfatório se será possível a sua execução, incluindo a avaliação dos métodos construtivos. Considera-se a possibilidade de parte da estrutura existente ser aproveitada.

4. 更新の方法

更新は、既存の砂防設備等を用途廃止し、既存施設と同等の機能及び性能を有する施設を、既存施設の代替として新たに整備することを目的とする。

更新は、機能・性能の両者を目的としており、それぞれ区分はできない。

砂防設備等の代表的な更新工法は次表に示すとおりである。

表－4.3 機能及び性能の向上を目的とした改築工法

施設	工法	概要及び留意点
砂防堰堤	砂防堰堤	既設砂防堰堤の下流側に砂防堰堤を新設し、既設砂防堰堤と同等の機能を期待する。
砂防堰堤	砂防堰堤	既設堰堤を取り壊し、上流に堰堤を新設し、既設砂防堰堤と同等の機能を期待する。 既設堰堤取り壊し前に堆砂敷きの掘削を行う必要があり、施工方法を含めて実現可能であるか、十分に検証する必要がある。 既設堰堤の一部を活用することが出来ないか配慮する。

Checklist do Projeto de Engenharia, Execução das Obras, Gestão e Manutenção das Estruturas relacionadas às Barreiras Sabo

砂防堰堤の設計、施工、維持管理のためのチェックリスト

Nome da Barreira:	
Contratante:	
Contratado:	
Data da verificação:	

Assinatura	Técnico inspetor da verificação:	Técnico gerente da verificação:

Checklist do início das atividades (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

業務開始時のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Planejamento do Projeto de Engenharia	1	O objetivo e a abrangência do projeto de engenharia foram estabelecidos e compreendidos?				
設計計画	1	設計目的、設計範囲が設定されているか。それらを理解したか。				
Planejamento do Projeto de Engenharia	2	Os critérios de projeto estão adequados?				
設計計画	2	設計基準は適切か。				
Planejamento do Projeto de Engenharia	3	A localização e o nome do talvegue/canal foram estabelecidos?				
設計計画	3	渓流・水路の位置、名称が確定されたか。				
Planejamento do Projeto de Engenharia	4	O dimensionamento da equipe (geotécnicos, estradas, geometria de rodovias, estrutural concreto e metálica, orçamento e planejamento), trabalhos de campo, prospecções e as demandas de projeto estão estabelecidos?				
設計計画	4	チームの規模(地盤工学、道路、道路形状、コンクリートおよび鋼製構造、積算および計画分野の各技術者）、現地作業、調査および設計の需要が設定されたか。				
Planejamento do Projeto de Engenharia	5	O planejamento do projeto está adequado?				
設計計画	5	設計計画は適切か。				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Material e documentos existentes	1	Compreendeu as características específicas da bacia hidrográfica?				
既存資料	1	流域の特性を把握したか				
Material e documentos existentes	2	Verificou as especificidades do movimento de massa? (trecho de fluxo de detritos, trecho de arraste, existência ou não de carreamento de troncos etc.)				
既存資料	2	土砂移動特性を確認したか（土石流区域，掃流区域，流木の有無など）				
Material e documentos existentes	3	Verificou o plano de instalações sabo existente?				
既存資料	3	既往の砂防施設計画を確認したか				
Material e documentos existentes	4	Verificou os resultados das análises realizadas anteriormente?				
既存資料	4	過去の検討成果を確認したか。				
Material e documentos existentes	5	Verificou os resultados da demarcação das áreas de perigo?				
既存資料	5	リスクエリアの設定結果を確認したか。				
Material e documentos existentes	6	Verificou a situação do uso e ocupação do solo, bem como suas restrições?				
既存資料	6	土地利用、土地利用規制は確認したか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Material e documentos existentes	7	Verificou a cartografia de base e os resultados dos levantamentos topográficos?				
既存資料	7	使用する基図（測量成果）について確認したか				
Vistoria local detalhada	1	Compreendeu a topografia e a geologia local? (Topografia de vale, direção do escoamento, existência ou não de topografia de deslizamento, distribuição das rochas afloradas e tálus, falhas geológicas ou zonas de fraturas, minas de água etc.)				
現地踏査	1	地形、地質を把握したか（谷形状、流向、地すべり地形の有無、露岩・崖錐の分布、断層・破砕帯、湧水など）				
Vistoria local detalhada	2	Compreendeu as especificidades do curso do rio? (Inclinação e largura do leito, material depositado ali e situação em que se encontra, tipo de material que compõe o leito etc.)				
現地踏査	2	河道特性を把握したか(河床勾配、河床堆積物及び堆積状況、河床幅、河床材料など)				
Vistoria local detalhada	3	Verificou as condições do final do escoamento?				
現地踏査	3	流末の状況を確認したか				
Vistoria local detalhada	4	Realizou levantamento granulométrico do diâmetro dos blocos? O método de levantamento foi adequados?				
現地踏査	4	礫径（巨礫）調査を実施したか。調査方法は妥当か				
Vistoria local detalhada	5	Verificou as instalações existentes? (posicionamento, formato etc.)				
現地踏査	5	既設施設（位置及び形状等）を確認したか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Vistoria local detalhada	6	Verificou as condições ambientais? (Considerações para com ruídos, vibrações, turbidez da água etc.)				
現地踏査	6	環境状況（騒音、振動、水質汚濁等の配慮面等）を確認したか				
Vistoria local detalhada	7	Verificou as instalações protegidas?				
現地踏査	7	保全施設等を確認したか				
Vistoria local detalhada	8	Verificou as condições de propriedades que interferem no projeto ou na construção?				
現地踏査	8	設計または施工に影響する物件の状況を確認したか				
Vistoria local detalhada	9	Verificou a situação do local que será necessário para o plano de execuç ão de obras e os projetos de estruturas temporárias?				
現地踏査	9	施工計画及び仮設構造物設計に必要となる現地状況を確認したか				
Vistoria local detalhada	10	Existe insuficiência ou discrepância entre o mapa topográfico, que serve como cartografia de base e as condições do local?				
現地踏査	10	基図となる地形図と現地状況に乖離はないか、不足はないか				
Vistoria local detalhada	11	Verificou as áreas candidatas a local de instalação da barreira sabo?				
現地踏査	11	砂防堰堤のサイト候補地を確認したか				
Vistoria local detalhada	12	Verificou a situação do local que será necessário para o plano de execuç ão de obras? (via de acesso à obra, espaço para o canteiro de obras etc.)				
現地踏査	12	施工計画に必要となる現地状況（工事用道路ルート、施工ヤード等）を確認したか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Planejamento Sabo	1	A posição do ponto de referência e do ponto de referência auxiliar de projeto está adequada?				
砂防計画	1	計画基準点・補助基準点の位置は適切か				
Planejamento Sabo	2	A hierarquia de rede fluvial foi definida de forma adequada?				
砂防計画	2	谷次数区分は適切に設定されているか				
Planejamento Sabo	3	Os valores do dimensionamento do projeto e do volume de precipitação de projeto estão adequados?				
砂防計画	3	計画規模及び計画降雨の値は適切か				
Planejamento Sabo	4	Verificou os resultados do levantamento das seções para calcular o volume de detritos? O posicionamento e os resultados do levantamento das seções estão adequados?				
砂防計画	4	土砂量を算定するための断面調査結果を確認したか、断面調査の位置及び結果は妥当か				
Planejamento Sabo	5	O volume de sólidos carreados foi definido de forma adequada?				
砂防計画	5	計画流出土砂量は適切に算定されているか				
Planejamento Sabo	6	As instalações existentes foram identificadas sem falhas ou omissões?				
砂防計画	6	既存施設はもれなく整理されているか				
Planejamento Sabo	7	O volume de eficácia das instalações existentes está adequado?				
砂防計画	7	既存施設の効果量は適切か				
Planejamento Sabo	8	A taxa de retenção necessária para o volume de sólidos carreados e para o volume de troncos carreados foram definidas de forma adequada?				
砂防計画	8	要整備土砂量、流木量が適切に設定されているか				
Planejamento Sabo	9	O valor do coeficiente de escoamento utilizado está adequado?				
砂防計画	9	流出係数は適切な値を使用しているか				
Planejamento Sabo	10	A vazão de projeto foi calculada de forma adequada?				
砂防計画	10	設計流量は適切に算定されているか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Planejamento Sabo	11	A definição da inclinação do leito do canal atual está adequada?				
砂防計画	11	現渓床勾配の設定は適切か				
Planejamento Sabo	12	O cálculo vazão de pico do fluxo de detritos está adequado?				
砂防計画	12	土石流ピーク流量の算定は適切か				
Planejamento Sabo	13	As especificidades do fluxo de detritos foram definidas de forma correta?				
砂防計画	13	土石流諸元は正しく設定されているか				
Planejamento Sabo	14	As seções de escoamento para calcular as especificidades do fluxo de detritos foram definidas de forma correta?				
砂防計画	14	土石流諸元を算出するための流下断面は正しく設定されているか				
Planejamento Sabo	15	Todas as especificidades de projeto foram elencadas sem omissões ou falhas?				
砂防計画	15	設計諸元を漏れなくとりまとめているか。				
Planejamento Sabo	16	As unidades estão adequadas?				
砂防計画	16	その単位は適切か				
Planejamento Sabo	17	Verificou e organizou o material do levantamento geológico? Foram organizados?				
砂防計画	17	地質調査資料を確認、整理したか				
Planejamento Sabo	18	As condições geológicas foram organizadas a partir da situação local?				
砂防計画	18	現地状況を踏まえて地質条件が整理されているか				
Planejamento Sabo	19	Identificou as condições do alvo da proteção?				
砂防計画	19	保全対象の状況が整理されているか				
Planejamento Sabo	20	Identificou as condições ambientais dos arredores?				
砂防計画	20	周辺の環境条件を整理しているか				
Planejamento Sabo	21	Verificou as espécies raras etc. a partir dos resultados do levantamento ambiental?				
砂防計画	21	環境調査結果などから貴重種等を確認しているか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Posicionamento	1	Identificou as restrições quanto ao posicionamento das instalações?				
配置設計	1	施設配置上の制約条件は整理されているか				
Posicionamento	2	As diretrizes do posicionamento das instalações estão adequadas?				
配置設計	2	施設の配置方針は適切か				
Posicionamento	3	Foram elaboradas diversas propostas de posicionamento da barreira? O posicionamento está adequado?				
配置設計	3	堰堤配置位置を複数案立案しているか、妥当か				
Posicionamento	4	O local de instalação da barreira foi definido de forma adequada?				
配置設計	4	堰堤計画サイトは適切に設定されているか				
Posicionamento	5	A escolha da modalidade da barreira está adequada?				
配置設計	5	堰堤の型式選定は適切か				
Posicionamento	6	A altura da barreira está adequada?				
配置設計	6	堰堤高は適切か				
Posicionamento	7	A definição da inclinação do leito do canal atual está adequada?				
配置設計	7	現況河床勾配の設定は適切か				
Posicionamento	8	A definição da inclinação do material sedimentado de projeto está adequada?				
配置設計	8	計画堆砂勾配の設定は適切か				
Posicionamento	9	O volume de eficácia das instalações foi calculado de forma adequada?				
配置設計	9	施設効果量は、正しく算定されているか				
Posicionamento	10	O volume de eficácia necessário das instalações é satisfatório?				
配置設計	10	必要としている施設効果を満足しているか				
Posicionamento	11	Caso seja necessário realizar a remoção do material sólido, as diretrizes de remoção dos detritos foram definidas?				
配置設計	11	除石が必要な場合、除石方針が設定されているか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Posicionamento	12	Caso seja feita uma estrada para manutenção, a rota já foi planejada?				
配置設計	12	維持管理用道路を設置する場合、そのルートが計画されているか				
Condições de projeto	1	O posicionamento e a direção da barreira sabo estão adequados?				
設計条件	1	砂防堰堤の位置・方向は妥当か				
Condições de projeto	2	A altura da barreira está adequada?				
設計条件	2	砂防堰堤の高さは妥当か				
Condições de projeto	3	A modalidade da barreira sabo está adequada? (Impermeável, permeável ou semi-permeável)				
設計条件	3	砂防堰堤型式（不透過型、透過型、部分透過型）は妥当か				
Condições de projeto	4	O volume de eficácia da instalação está adequado? Volume de retenção de projeto, volume de deposição de projeto, volume de contenção da geração ou do escoamento de projeto satisfazem o volume de retenção do fluxo de detritos estabelecido como meta? Estão adequados às especificações?				
設計条件	4	施設効果量は妥当か（計画捕捉量、計画堆積量、計画発生(流出)抑制量が目標とする土石流捕捉量を満足するか。またこれらの諸元は適切か）				
Condições de projeto	5	As especificações da vazão de projeto estão adequadas? (Área da bacia hidrográfica, porte de projeto, taxa de escoamento, taxa de mistura de sólidos, precipitação de projeto).				
設計条件	5	対象(設計)流量の諸元は妥当か（流域面積、計画規模、流出率、土砂混入率、計画雨量）				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Condições de projeto	6	A inclinação do material depositado de projeto está adequada?				
設計条件	6	計画堆砂勾配は妥当か				
Condições de projeto	7	As especificidades do fluxo de detritos, tal como a vazão de pico do fluxo de detritos etc., estão adequadas?				
設計条件	7	土石流諸元（土石流ピーク流量など）は妥当か。				
Condições de projeto	8	As especificidades da granulometria dos blocos estão adequadas?				
設計条件	8	礫径の諸元は妥当か				
Condições de projeto	9	Existe compatibilidade com os demais projetos correlatos?				
設計条件	9	関連する設計と整合がとれているか				
Condições de projeto	10	Verificou a existência ou não de instalações complementares?				
設計条件	10	付属物の有無を確認したか				
Condições de projeto	11	A escolha da modalidade da estrutura está adequada?				
設計条件	11	構造形式の選定は妥当か				
Condições do terreno	1	Realizou levantamento geológico?				
地盤条件	1	地質調査は実施されているか				
Condições do terreno	2	A identificação da composição do estrato geológico está adequada?				
地盤条件	2	地層構成の把握は妥当か				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Condições do terreno	3	A definição da capacidade de supporte do terreno da fundação está adequada?				
地盤条件	3	基礎地盤の支持力の設定は妥当か				
Condições do terreno	4	A definição do coeficiente de ângulo de atrito interno e da resistência ao cisalhamento do terreno da fundação está adequada?				
地盤条件	4	基礎地盤の内部摩擦係数、せん断強度の設定は妥当か				
Condições do terreno	5	Verificou a água subterrânea e as nascentes?				
地盤条件	5	湧水、地下水は確認したか				
Condições do terreno	6	Há compatibilidade entre o tipo de fundação da barreira e as condições do terreno?				
地盤条件	6	地盤条件と堰堤の基礎形式に整合がとれているか				
Condições do terreno	7	As condicionantes do tipo de solo e a inclinação da escavação estimadas estão adequadas?				
地盤条件	7	想定した土質条件と掘削勾配は妥当か				
Condições dos materiais	1	As normas técnicas e as tensões admissíveis dos materiais utilizados estão adequadas?				
材料条件	1	使用材料の規格，許容応力は妥当か				
Condições dos materiais	2	Identificou as condições do fornecimento do concreto?				
材料条件	2	コンクリートの供給条件は把握しているか				
Condições dos materiais	3	O método de concretagem está adequado?				
材料条件	3	コンクリートの打設方法は妥当か				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Condições do uso do terreno	1	Verificou os limites (divisas) do terreno?				
用地条件	1	用地境界を確認しているか				
Condições de execução da obra	1	Verificou os meios de transporte do maquinário, equipamentos e materiais? Estão adequados?				
施工条件	1	資機材運搬方法、ヤードの確保を確認したか、または妥当か				
Condições de execução da obra	2	Há plano de desvio do escoamento?				
施工条件	2	転流計画の見通しは、ついているか				
Condições de execução da obra	3	Verificou os riscos de queda de blocos ou de ocorrência de rupturas?				
施工条件	3	落石や崩壊発生の危険性を確認しているか				
Condições de execução da obra	4	Considerou a influência da execução da obra para animais e plantas raras?				
施工条件	4	施工による希少な動植物への影響を考えているか				
Condições de execução da obra	5	Caso a obra dure vários anos, realizou a análise de seções provisórias etc.? Estão adequadas?				
施工条件	5	複数年施工時の暫定断面等の検討を行ったか、また妥当か				
Condições de execução da obra	6	Verificou os aspectos restritivos da execução da obra quanto à captação de água a jusante, o aproveitamento da estrada de serviço etc.?				
施工条件	6	下流の取水や運搬路の利活用等、施工時期を制約する要素を確認しているか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Condições de execução da obra	7	Verificou o métodos destinação do solo remanescente?				
施工条件	7	残土処分の方法について確認しているか				
Condições de execução da obra	8	Para o momento de execução da obra, verificou as normas técnicas, a escala da escavação excedente, a inclinação da escavação etc.?				
施工条件	8	施工時の掘削勾配・余掘りの規模・規格など、施工条件は確認しているか				
Itens a serem ajustados	1	Compreendeu os assuntos que devem ser ajustados com os demais administradores dos trabalhos?				
調整事項	1	他の工作物管理者との調整内容を理解したか				
Itens a serem ajustados	2	Compreendeu os assuntos que devem ser ajustados com os titulares dos direitos do terreno e com comunidade local?				
調整事項	2	地元及び地権者との調整内容は理解したか				
Itens a serem ajustados	3	Compreendeu os assuntos que devem ser ajustados com os titulares dos direitos do uso da água?				
調整事項	3	水利権者との調整内容は理解したか				
Condições ambientais	1	Compreendeu a necessidade, as diretrizes, o teor, a abrangência e outras questões relacionadas ao respeito ao meio ambiente?				
環境条件	1	環境への配慮の必要性、方針、内容、範囲等が理解されたか				
Condições ambientais	2	Os métodos práticos e o material que deve ser elaborado com relação ao meio ambiente estão claros?				
環境条件	2	環境に対する具体的方法、作成すべき資料は明らかになっているか				

Checklist dos itens básicos (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

基本事項のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Condições ambientais	3	Verificou as espécies raras etc. a partir dos resultados do levantamento ambiental?				
環境条件	3	環境調査結果などから貴重種等を確認しているか				
Condições ambientais	4	Compreendeu a necessidade e as diretrizes das análises relacionadas ao paisagismo?				
環境条件	4	景観検討の必要性、方針を把握したか				
Condições ambientais	5	Os métodos práticos relação ao paisagismo estão claros?				
環境条件	5	景観検討の具体的方法は明らかになっているか				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　不透過型）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Seção do vertedouro	1	A posição do vertedouro está adequada?				
水通し断面	1	水通し位置は妥当か				
Seção do vertedouro	2	O formato do vertedouro está adequado? (comprimento do vertedouro, inclinação da lateral do vertedouro)				
水通し断面	2	水通し形状(水通し幅，袖小口勾配)は妥当か				
Seção do vertedouro	3	A profundidade da lâmina d'água de projeto do vertedouro está adequada?				
水通し断面	3	水通し部の設計水深は妥当か				
Seção do vertedouro	4	A altura da borda livre está adequada?				
水通し断面	4	余裕高は妥当か				
Seção do vertedouro	5	Na posição da referida intervenção a taxa de retenção é de 100%? Além disso, caso seja alocada na extremidade a jusante, o método de definiçã o da seção do vertedouro foi adequado?				
水通し断面	5	当該施設位置で整備率100%、かつ当該施設が最下流施設の場合、水通し断面の決定方法は妥当か				
Barreira principal	1	As condições de projeto, combinação de cargas e constantes utilizadas, estão adequadas?				
本堰堤	1	設計条件（荷重の組合せ，使用する定数）は妥当か				
Barreira principal	2	A espessura da soleira do vertedouro está adequada?				
本堰堤	2	水通し天端幅は妥当か				
Barreira principal	3	O método de cálculo da hidrodinâmica do fluxo de detritos está correto?				
本堰堤	3	土石流流体力の算出方法は正しいか				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト (砂防堰堤設計　不透過型)

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Barreira principal	4	O método de cálculo e o cálculo de estabilidade estão corretos, tanto para a parte transbordante, como para a parte não transbordante? Obs: Caso a vazão de pico do fluxo de detritos seja escoada também pelas asas, deve ser dedicada atenção especial ao método de cálculo da parte não transbordante.				
本堰堤	4	堤体安定計算及び計算方法は正しいか(越流部及び非越流部) ※土石流ピーク流量に袖部を含めて対応する場合、非越流部の計算方法に注意				
Barreira principal	5	A inclinação do paramento de jusante foi definida para evitar ao máximo os danos decorrentes do material sólido que o sobrepassa?				
本堰堤	5	下流のり勾配は、越流土砂による損傷を極力受けない勾配となっているか				
Barreira principal	6	A ficha da fundação está adequada?				
本堰堤	6	基礎の根入れは妥当か				
Barreira principal	7	O terreno da fundação é adequado? (capacidade de suporte, permeabilidade etc.)				
本堰堤	7	基礎地盤は妥当か（支持力，透水性など）				
Barreira principal	8	Caso seja utilizada formas/escoramentos definitivos, existe compatibilidade entre as plantas e a memória do cálculo de estabilidade?				
本堰堤	8	残存型枠を採用している場合、安定計算書と図面の整合が取れているか				
Asas	1	A inclinação do topo das asas está adequada? Obs.:No caso de talvegues pequenos, a regra é que seja maior que horizontal.				
袖部	1	袖天端の勾配は妥当か　※小規模渓流は水平以上を基本				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　不透過型）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Asas	2	A espessura do topo da asa está adequada?				
袖部	2	袖天端幅は妥当か				
Asas	3	O engaste nas ombreiras das asas está adequado?				
袖部	3	袖の嵌入は妥当か				
Asas	4	As asas têm estrutura segura no que tange à destruição?				
袖部	4	袖部の破壊に対して安全な構造か				
Asas	5	Caso a asa tenha formato angulado (dobra da asa), esse formato está adequado?				
袖部	5	袖折れ形状の場合、形状は妥当か				
Asas	6	Foram feitas análises para o tratamento das asas considerando a reduçã o dos impactos causados pela escavação em terreno natural montanhoso?				
袖部	6	地山掘削の影響低減に配慮された袖部の処理を検討したか				
barreira complementar ou parede vertical	1	A escolha da modalidade de proteção de calha a jusante foi adequada?				
副堰堤/垂直壁	1	前庭保護工の型式選定は妥当か				
barreira complementar ou parede vertical	2	A posição da barreira complementar (ou parede vertical) está adequada?				
副堰堤/垂直壁	2	副堰堤（垂直壁）位置は妥当か				
barreira complementar ou parede vertical	3	A altura proteção de erosão (overlap) da soleira do vertedouro está adequada?				
副堰堤/垂直壁	3	水通し天端高（重複高）は妥当か				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　不透過型）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
barreira complementar ou parede vertical	4	As condições de projeto, combinação de cargas, constantes utilizadas etc., estão adequadas?				
副堰堤/垂直壁	4	設計条件（荷重の組合せ，使用する定数）は妥当か				
barreira complementar ou parede vertical	5	A espessura da soleira do vertedouro está adequada?				
副堰堤/垂直壁	5	水通し天端幅は妥当か				
barreira complementar ou parede vertical	6	O cálculo de estabilidade e o método de cálculo estão corretos?				
副堰堤/垂直壁	6	堤体安定計算及び計算方法は正しいか				
barreira complementar ou parede vertical	7	A ficha da fundação está adequada?				
副堰堤/垂直壁	7	基礎の根入れは妥当か				
barreira complementar ou parede vertical	8	O engaste nas ombreiras das asas está adequado?				
副堰堤/垂直壁	8	袖の嵌入は妥当か				
barreira complementar ou parede vertical	9	O terreno da fundação é adequado? (capacidade de suporte, permeabilidade etc.)				
副堰堤/垂直壁	9	基礎地盤は妥当か（支持力，透水性など）				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト (砂防堰堤設計　不透過型)

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
barreira complementar ou parede vertical	10	Foram feitas análises para o tratamento das asas considerando a redução dos impactos causados pela escavação em terreno natural montanhoso?				
副堰堤/垂直壁	10	地山掘削の影響低減に配慮された袖部の処理を検討したか				
Calha de dissipação	1	O comprimento da calha de dissipação está adequado?				
水叩き	1	水叩き長さは妥当か				
Calha de dissipação	2	A espessura da calha de dissipação está adequada?				
水叩き	2	水叩き厚は妥当か				
Calha de dissipação	3	A inclinação da calha de dissipação está adequada?				
水叩き	3	水叩き勾配は妥当か				
Parede lateral	1	A posição da parede lateral está recuada em relação à linha vertical das extremidades da soleira do vertedouro da barreira principal?				
側壁	1	側壁の設置位置は本堰堤水通し肩より下ろした垂線より後退しているか。				
Parede lateral	2	A modalidade da estrutura está adequada?				
側壁	2	構造形式は妥当か				
Parede lateral	3	Realizou cálculo de estabilidade?				
側壁	3	安定計算は実施されているか				
Parede lateral	4	A modelagem do terreno detrás está adequada?				
側壁	4	背面地盤のモデル化は適切か				
Parede lateral	5	A constante do solo do terreno detrás está adequada?				
側壁	5	背面地盤の地盤定数は適切か				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト (砂防堰堤設計　不透過型)

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Parede lateral	6	É possível aplicar revestimento em concreto etc.?				
側壁	6	張りコンクリート等は適用可能か				
Parede lateral	7	A quantidade e o posicionamento dos drenos estão adequados?				
側壁	7	水抜き孔の数・設置位置は適切か				
Parede lateral	8	A profundidade da ficha está adequada?				
側壁	8	根入れ深さは適切か				
estruturas auxiliares	1	A obra de proteção de crista está adequada?				
付属物	1	堤冠保護は妥当か				
estruturas auxiliares	2	As obras de preenchimento estão adequadas?				
付属物	2	間詰工は妥当か				
estruturas auxiliares	3	A proteção da encosta no recorte das asas está adequada?				
付属物	3	袖部切取り斜面の保護は妥当か				
estruturas auxiliares	4	O posicionamento e o porte da galeria de drenagem estão adequados?				
付属物	4	水抜き暗渠の位置、規模の設定は妥当か				
estruturas auxiliares	5	O posicionamento do guarda corpo está adequado?				
付属物	5	防護柵の設置は妥当か				
estruturas auxiliares	6	A instalação da escada de manutenção está adequada?				
付属物	6	管理用階段の設置は妥当か				
estruturas auxiliares	7	O plano de implementação de proteção de encosta está adequado?				
付属物	7	取付護岸計画は妥当か				
estruturas auxiliares	8	O plano de implementação de via alternativa é adequado?				
付属物	8	付替え道路計画は妥当か				
estruturas auxiliares	9	Analisou o destinação das águas no final do escoamento? Está				
付属物	9	流末処理を検討しているか、また妥当か				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Para Projetos de Engenharia de Barreira Sabo Impermeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　不透過型）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Projeto de execução da obra	1	As etapas da execução da obra estão adequadas?				
施工計画	1	施工手順は妥当か				
Projeto de execução da obra	2	O projeto de desvio do curso d'água adequado?				
施工計画	2	転流計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	3	O projeto de escavação está adequado?				
施工計画	3	掘削計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	4	O projeto de concretagem está adequado?				
施工計画	4	コンクリート打設計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	5	O projeto de instalação estradas de serviço dentro do canteiro é adequado?				
施工計画	5	場内道路計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	6	Verificou as condições de execução das obras circunvizinhas, ou ainda, esses resultados foram devidamente refletidos?				
施工計画	6	周辺の施工条件は確認したか、また、その結果を反映しているか				
Gestão e manutenção	1	Analisou a remoção dos detritos e troncos carreados? (Períodos de normalidade e períodos emergenciais)				
維持管理	1	除石、流木除去について検討しているか（平常時、緊急時）				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Projeto de Engenharia da Barreira Sabo Permeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　透過型 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Barreira principal	1	A modalidade de movimento de massa estimada a partir da inclinação do leito do canal no local da barreira está adequada?				
本堰堤	1	ダムサイトの河床勾配から想定される土砂移動形態は妥当か				
Barreira principal	2	As condições de projeto, tais com a combinação de cargas, constantes utilizadas etc., estão adequadas?				
本堰堤	2	設計条件（荷重の組合せ，使用する定数）は妥当か				
Barreira principal	3	O método de cálculo da hidrodinâmica do fluxo de detritos está correto?				
本堰堤	3	土石流流体力の算出方法は正しいか				
Barreira principal	4	Não possui grande desvio do centro em relação à direção o curso do canal a montante?				
本堰堤	4	上流河道の方向に対して大きく偏心していないか				
Barreira principal	5	Definiu o espaçamento entre as peças de aço utilizando o diâmetro dos blocos conforme a modalidade do movimento de massa? (Espaçamento líquido vertical, espaçamento líquido horizontal, altura do último degrau)				
本堰堤	5	土砂移動形態に応じた礫経をつかって部材間隔を設定しているか（鉛直純間隔、水平純間隔、最下段の高さ）				
Barreira principal	6	A definição do formato da parte permeável considerou a largura e o formato do vale, bem como a largura estimada do fluxo de detritos?				
本堰堤	6	谷の幅や形状、想定される土石流の幅を考慮した透過部の形状となっているか				
Barreira principal	7	Verificou a necessidade de proteção a jusante da parte permeável?				
本堰堤	7	透過部下流の保護の必要性を確認したか				
Barreira principal	8	Verificou a segurança por meio de cálculo estrutural?				
本堰堤	8	構造計算により安全性を確認しているか				
Barreira principal	9	O cálculo de estabilidade e o método de cálculo estão corretos? (parte transbordante e parte não transbordante)				
本堰堤	9	堤体安定計算及び計算方法は正しいか（越流部及び非越流部）				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Projeto de Engenharia da Barreira Sabo Permeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　透過型 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Barreira principal	10	A ficha da fundação está adequada?				
本堰堤	10	基礎の根入れは妥当か				
Barreira principal	11	O terreno da fundação é adequado? (capacidade de carga, permeabilidade etc.)				
本堰堤	11	基礎地盤は妥当か（支持力，透水性など）				
Barreira principal	12	O formato do bloco de ancoragem está adequado? (alrura e inclinação)				
本堰堤	12	底版コンクリートの形状（高さ、傾斜）は妥当か				
Barreira principal	13	A inserção dos tubos de aço tem formato adequado?				
本堰堤	13	鋼管埋込み部の形状は妥当か				
Material em aço	1	O material de aço utilizado obedece às normas técnicas da ABNT?				
鋼材	1	使用する鋼材はABNT規格に準拠しているか				
Material em aço	2	Considerou-se a espessura de corrosão nos tubos de aço?				
鋼材	2	鋼管は腐食しろを考慮しているか				
Material em aço	3	Foi definida a espessura adicional adicional conforme a peça?				
鋼材	3	部位に応じた余裕しろを設定しているか				
Material em aço	4	Definiu a espessura das chapas considerando o cálculo estrutural, sendo a espessura mínima de chapa de t=22 e D/t＜30?				
鋼材	4	構造計算により必要となる板厚，最小板厚ｔ＝22mm以上，D/t＜30を考慮した板厚を設定しているか				
Material em aço	5	A estrutura das juntas está adequada?				
鋼材	5	継手部の構造は妥当か				
Material em aço	6	A cor da pintura foi definida considerando o paisagismo local?				
鋼材	6	周囲の景観を考慮した塗装色となっているか				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Projeto de Engenharia da Barreira Sabo Permeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　透過型 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Vertedouro	1	A posição do vertedouro está adequada?				
水通し	1	水通し位置は妥当か				
Vertedouro	2	O formato do vertedouro está adequado?				
水通し	2	水通し形状は妥当か				
Vertedouro	3	A profundidade da lâmina d'água de projeto do vertedouro está adequada?				
水通し	3	水通し部の設計水深は妥当か				
Vertedouro	4	Foi desconsiderada a borda livre?				
水通し	4	余裕高はなしとしているか				
Asas (Parte não transbordante)	1	A inclinação do topo das asas está adequada?				
袖部（非越流部）	1	袖天端の勾配は妥当か				
Asas (Parte não transbordante)	2	A espessura do topo da asa está adequada?				
袖部（非越流部）	2	袖天端幅は妥当か				
Asas (Parte não transbordante)	3	O engaste das ombreiras das asas está adequado?				
袖部（非越流部）	3	袖の嵌入は妥当か				
Asas (Parte não transbordante)	4	As asas têm estrutura segura no que tange à destruição?				
袖部（非越流部）	4	袖部の破壊に対して安全な構造か				
Asas (Parte não transbordante)	5	Caso a asa tenha formato angulado (dobra da asa), esse formato está adequado?				
袖部（非越流部）	5	袖折れ形状の場合、形状は妥当か				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Projeto de Engenharia da Barreira Sabo Permeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　透過型 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Asas (Parte não transbordante)	6	Foram feitas análises para o tratamento das asas considerando a reduçã o dos impactos causados pela escavação em terreno natural montanhoso?				
袖部（非越流部）	6	地山掘削の影響低減に配慮された袖部の処理を検討したか				
Proteção de calha a jusante	1	Verificou a necessidade de proteção de calha a jusante?				
前庭保護工	1	前庭保護工の必要性を確認したか				
Proteção de calha a jusante	2	A escolha do modelo de proteção de calha a jusante foi adequada?				
前庭保護工	2	前庭保護工の型式選定は妥当か				
estruturas auxiliares	1	As obras de preenchimento estão adequadas?				
付属物	1	間詰工は妥当か				
estruturas auxiliares	2	A proteção da encosta no recorte das asas está adequada?				
付属物	2	袖部切取り斜面の保護は妥当か				
estruturas auxiliares	3	O posicionamento do guarda corpo está adequado?				
付属物	3	防護柵の設置は妥当か				
estruturas auxiliares	4	A instalação da escada de manutenção está adequada?				
付属物	4	管理用階段の設置は妥当か				
estruturas auxiliares	5	O projeto de instalação de proteção de encosta está adequado?				
付属物	5	取付護岸計画は妥当か				
estruturas auxiliares	6	O projeto de instalação de via alternativa é adequado?				
付属物	6	付替え道路計画は妥当か				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Projeto de Engenharia da Barreira Sabo Permeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　透過型 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Projeto de execução da obra	1	As etapas da execução da obra estão adequadas?				
施工計画	1	施工手順は妥当か				
Projeto de execução da obra	2	O projeto de desvio do curso d'água adequado?				
施工計画	2	転流計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	3	O projeto de escavação está adequado?				
施工計画	3	掘削計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	4	O projeto de concretagem está adequado?				
施工計画	4	コンクリート打設計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	5	O projeto de instalação estradas de serviço dentro do canteiro é adequado?				
施工計画	5	場内道路計画は妥当か				
Projeto de execução da obra	6	Verificou as condições de execução das obras circunvizinhas, ou ainda, esses resultados foram devidamente refletidos?				
施工計画	6	周辺の施工条件は確認したか、また、その結果を反映しているか				
Projeto de execução da obra	7	A escolha do maquinário pesado a ser utilizado foi adequada? (Raio de operação, capacidade de içamento etc.)				
施工計画	7	使用重機の選定は適切か（作業半径、つり上げ能力など）				
Projeto de execução da obra	8	É possível transportar o material de aço até o canteiro e fazer a montagem?				
施工計画	8	鋼材の現場への搬入、組立は可能か				

Checklist dos Produtos do Projeto de Engenharia (Projeto de Engenharia da Barreira Sabo Permeável)

設計成果のチェックリスト （砂防堰堤設計　透過型 ）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Gestão e manutenção	1	Analisou a remoção dos detritos e troncos carreados? (Períodos de normalidade e períodos emergenciais)				
維持管理	1	除石、流木除去について検討しているか（平常時、緊急時）				
Gestão e manutenção	2	Verificou os critérios de julgamento do grau de danos? (afundamento dos tubos de aço)				
維持管理	2	損傷レベルの判定基準を確認したか（鋼管のへこみ量）				

Checklist dos Produtos (Comum a todos Projetos de Engenharia de Barreiras Sabo)

成果品のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Cálculos do Projeto de Engenharia	1	A memória de cálculo de estabilidade satisfaz as condições de estabilidade?				
設計計算	1	安定計算書は安定条件を満たしているか				
Cálculos do Projeto de Engenharia	2	A forma de estabelecer os valores admissíveis está correta?				
設計計算	2	許容値の取り方は正しいか				
Cálculos do Projeto de Engenharia	3	Desenhou o diagrama de cargas?				
設計計算	3	荷重図が描かれているか				
Plantas (peças gráficas)	1	A escala está compatível?				
設計図面	1	縮尺は整合しているか				
Plantas (peças gráficas)	2	A relação das medidas básicas e da altura da estrutura são correspondentes?				
設計図面	2	構造物の基本寸法、高さの関係は照合されているか				
Plantas (peças gráficas)	3	As medidas, formatos, materiais utilizados e a sua disposição estão em conformidade com a memória de cálculo?				
設計図面	3	形状寸法、使用材料及びその配置は計算書と一致しているか				
Plantas (peças gráficas)	4	O detalhamento estrutural é correspondente aos critérios e itens pactuados?				
設計図面	4	構造詳細は適用基準及び打合せ事項と照合されているか				
Plantas (peças gráficas)	5	O projeto de engenharia respeita a exequibilidadeda o obra?				
設計図面	5	施工に配慮した設計となっているか				

Checklist dos Produtos (Comum a todos Projetos de Engenharia de Barreiras Sabo)

成果品のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Plantas (peças gráficas)	6	A profundidade da lâmina d'água e outras condições de projeto estão descritas nas plantas?				
設計図面	6	水位等の設計条件が図面に明記されているか				
Plantas (peças gráficas)	7	Há compatibilidade entre as plantas?				
設計図面	7	各設計図がお互いに整合されているか				
Plantas (peças gráficas)	8	Os resultados da memória de cálculo do projeto de engenharia foram refletidos corretamente nas plantas?				
設計図面	8	設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか				
Plantas (peças gráficas)	9	Não há erros nas descrições dos títulos?				
設計図面	9	タイトルボックスの記載事項に誤りはないか				
Cálculos dos volumes	1	As medidas usadas nos cálculos dos volumes estão em conformidade com as plantas?				
数量計算	1	数量計算に用いた寸法は図面と一致しているか				
Cálculos dos volumes	2	Foram elaborados os documentos que embasam os cálculos dos volumes? (Figuras de base etc.)				
数量計算	2	数量計算の根拠となる資料（根拠図等）は作成しているか				
Cálculos dos volumes	3	Foi realizada a verificação dos cálculos dos volumes?				
数量計算	3	数量計算の照査がなされているか				
Cálculos dos volumes	4	O embasamento da definição dos preços unitários está adequado?				
数量計算	4	単価設定の根拠は適切か				

Checklist dos Produtos (Comum a todos Projetos de Engenharia de Barreiras Sabo)

成果品のチェックリスト （砂防堰堤設計　共通）

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Projeto de execução da obra	1	O método construtivo é adequado? (No momento da comparação das soluções de engenharia, o preço foi adequado? Os procedimentos e métodos construtivos estão adequados?)				
施工計画	1	施工法が妥当であるか（工法比較時の金額は妥当か、工程及び施工方法は妥当か）				
Projeto de execução da obra	2	Considerou a economicidade e a segurança?				
施工計画	2	経済性、安全性が配慮されているか				
Relatórios	1	A composição dos relatórios está adequada?				
報告書	1	報告書の構成は妥当か				
Relatórios	2	O entendimento das condições de projeto está organizado, coerente?				
報告書	2	設計条件の考え方が整理されているか				
Relatórios	3	(Identificou) organizou os resultados das análises e comparações?				
報告書	3	比較、検討の結果が整理されているか				
Relatórios	4	Descreveu os pontos a serem considerados no momento da contratação da obra?				
報告書	4	工事の発注に際しての留意事項が記載されているか				
Relatórios	5	Quando os valores de projeto foram referenciados em diretrizes técnicas, foram descritos o nome da fonte e respectivo número da página?				
報告書	5	設計基準値を技術指針等より引用している場合には出典図書名及びページを明記しているか				

Checklist do projeto de execução de obras (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

施工計画のチェックリスト (不透過型及び透過型砂防堰堤)

Esta checklist apresenta os itens que o construtor contratado para executar as obras da barreira sabo deve providenciar e fazer constar no plano de execução de obras. Dessa forma, esta checklist NÃO é para ser utilizada na gestão das obras realizada pelos supervisores dos canteiros das obras. Contudo, pode ser utilizada como referência na avaliação da adequação das condições de execução das construções.

本チェックリストは砂防施設建設工事を契約したコントラクターの施工計画が具備すべき事項を整理したものである。従って、工事現場監督が個々の工事の施工管理を行うために活用するものではない。しかし、建設工事実施状況の適正さを評価する参考として活用することが出来る。

Item	Método de composição dos custos	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
					Alvo	Verificação	
項目	コスト積算方法	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
					対象	照査	
Via de acesso	O mesmo para a composição dos custos de para obra de vias	1	Foi projetada coforme os "Critérios para as vias de acesso a obras"?				
アクセス道路		1	**“Critérios para as vias de acesso a obras” を参考に設計されているか**				
Via de acesso	道路工事積算に同じ	2	Caso haja planejamento para que a via sirva também como via de manutenção, permite acesso ao espaço de deposição dos detritos?				
アクセス道路		2	**管理用道路に転用する計画の場合、堆砂地へアクセスできるか**				
Obra de desvio do rio	(1) Obra de fechamento provisório a montante e jusante e obra de desvio de meio leito: composição dos custos por m³ das obras de empilhamento de areia ensacada/obras de gabião [necessita de projeto de engenharia] (2) Obra de canalização provisória: calcular o custo de seção padrão por m [necessita de projeto de engenharia]	1	A escavação da fundação, o processo de lançamento do concreto e a alternancia do curso d'água estão coerentes?				
転流工		1	**基礎掘削、コンクリート打設工程と河川流水の切り替えは整合しているか**				
Obra de desvio do rio		2	Projetou a obra de fechamento provisório e a obra de drenagem provisória adotando o volume de 20% da vazão de pico de chuva com período de recorrência de 100 anos como vazão alvo?				
転流工		2	**対象流量は100年超過確率ピーク流量の20%程度として、仮締切工、仮排水路工が設計されているか**				
Obra de desvio do rio		3	Adotou materiais e o formato das seções das obras de fechamento provisório ou da canalização provisória adequados, considerando a profundidade do material sedimentado no leito do canal, a inclinação do leito, a vazão, a largura do canal, bem como a topografia do local da obra?				
転流工	(1) 上下流仮締切工及び帆船締め切り工：土嚢積工／蛇篭工の㎥単位積算【設計が必要】 (2) 仮水路工：標準断面のコストを算出、m単位積算【設計が必要】	3	**施工場所の地形、川幅、流量、河川勾配、河床堆積物の深さ考慮して適切な仮排水路工、仮締切工の断面形状、材料が採用されているか**				
Obra de desvio do rio		4	Caso tenha sido adotado o fechamento provisório, tendo o material sedimentado no leito como fundação, projetou a drenagem por bombeamento como medida de solucionar a percolação da água?				

Checklist do projeto de execução de obras (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

施工計画のチェックリスト （不透過型及び透過型砂防堰堤）

Esta checklist apresenta os itens que o construtor contratado para executar as obras da barreira sabo deve providenciar e fazer constar no plano de execução de obras. Dessa forma, esta checklist NÃO é para ser utilizada na gestão das obras realizada pelos supervisores dos canteiros das obras. Contudo, pode ser utilizada como referência na avaliação da adequação das condições de execução das construções.

本チェックリストは砂防施設建設工事を契約したコントラクターの施工計画が具備すべき事項を整理したものである。従って、工事現場監督が個々の工事の施工管理を行うために活用するものではない。しかし、建設工事実施状況の適正さを評価する参考として活用することが出来る。

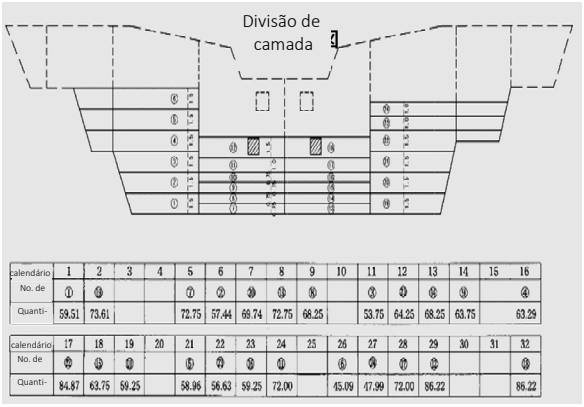
Item 項目	Método de composição dos custos コスト積算方法	Nº No	Conteúdo a ser verificado 確認内容	Material utilizado 使用資料	Check チェック		Observações 備考
					Alvo 対象	Verificação 照査	
転流工		4	**河床堆積物を基礎とした仮締切の場合、浸透水対策としてポンプ排水を計画しているか**				
Obra de desvio do rio		5	Projetou, dentro do corpo da barreira, canal de drenagem ou drenos que permitam o desvio do curso d'água, proximo à altura do leito do canal, para o desvio secundário do rio?				
転流工		5	**2次転流のために河床高付近の堤体内に堤内仮排水路、または転用可能な水抜き孔が計画されているか**				
Obra de escavação	Composição dos custos por m³ para cada profundidade de escavação e classificação geológica e por tipo de solo [É possível calcular a quantidade com base na seção transversal de escavação que consta no projeto de engenharia]	1	Projetou o uso de equipamentos e maquinário adequados ao método de escavação, volume, topografia e geologia do terreno natural?				
掘削工		1	**地山の地質・土質及び掘削量に対応した掘削方法、機械が計画されているか**				
Obra de escavação		2	Caso a fundação seja em solo/alteração de rocha, a escavação será em condição seca?				
掘削工		2	**砂礫基礎の場合の掘削はドライ状態で可能か**				
Obra de escavação		3	A escavação de acabamento da fundação em solo/alteração de rocha está prevista para ser realizada manualmente?				
掘削工		3	**砂礫基礎の仕上げ掘削は人力掘削を予定しているか**				
Obra de escavação		4	Selecionou maquinário de escavação adequado à resistência da rocha que será escavada?				
掘削工		4	**岩盤掘削は岩盤の強度に応じた掘削機械を選定しているか**				
Obra de escavação	掘削深及び地質・土質区分毎に㎥単位積算 【設計における掘削横断図に基づき数量算出が可能】	5	Caso a fundação seja em rocha, planejou a escavalção de acabamento manual com o uso de picareta ou similares, bem como a limpeza da rocha com o uso de jato de alta pressão?				
掘削工		5	**岩盤基礎の場合、仕上げ掘削はピックハンマーなどを用いた人力掘削、高圧洗浄機による岩盤清掃を計画しているか**				
Obra de escavação		6	A inclinação da escavação obedece à legislação de segurança do trabalho?				
掘削工		6	**掘削法勾配は労働安全規則に従って設計されているか**				

Checklist do projeto de execução de obras (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

施工計画のチェックリスト (不透過型及び透過型砂防堰堤)

Esta checklist apresenta os itens que o construtor contratado para executar as obras da barreira sabo deve providenciar e fazer constar no plano de execução de obras. Dessa forma, esta checklist NÃO é para ser utilizada na gestão das obras realizada pelos supervisores dos canteiros das obras. Contudo, pode ser utilizada como referência na avaliação da adequação das condições de execução das construções.

本チェックリストは砂防施設建設工事を契約したコントラクターの施工計画が具備すべき事項を整理したものである。従って、工事現場監督が個々の工事の施工管理を行うために活用するものではない。しかし、建設工事実施状況の適正さを評価する参考として活用することが出来る。

Item 項目	Método de composição dos custos コスト積算方法	Nº No	Conteúdo a ser verificado 確認内容	Material utilizado 使用資料	Check チェック		Observações 備考
					Alvo 対象	Verificação 照査	
Obra de escavação		7	Assegurou o local para deposição do material escavado?				
掘削工		7	**掘削残土捨て場は確保できているか**				
Concretagem	(1-1) Primeira sugestão de método de composição de para o lançamento de concreto: compor por m³ incluindo transporte,compactação,cura, tratamento da junta de concretagem,limpeza da rocha e argamassa de assentamento (é simples e requer experiência de produtividade de trabalho por etapa) (1-2) Segunda sugestão de método de composição de custos para o lançamento de concreto: elaborar plano de obra que inclua o traço do concreto, divisão das camadas de elevação, especificação do tratamento da junta de concretagem, escolha dos maquinários para transporte, definir a produtividade de trabalho por item para a composição dos custos **[é necessário o mapa de divisão das camadas de elevação da concretagem]**	1	Planejou de forma adequada os períodos entre os lançamentos do concreto, a altura das camadas de elevação, o traço do concreto tomando medidas adequadas para evitar as trincas geradas pelo calor de hidratação? 				
コンクリート工	(2) Trabalho de formas: composição de custo por m² (3) Andaimes: composição de custopor m	1	**打設時の気候を考慮して、水和熱によるひび割れ防止対策としてコンクリート配合、打設リフト高、打設間隔等が適切に計画されているか**				
Concretagem		2	Antes das obras, foram realizados os testes de traço e a resistência determinada foi comprovada?				
コンクリート工		2	**工事に先立って、配合試験が実施され、所定の強度を満足しているか**				

Checklist do projeto de execução de obras (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

施工計画のチェックリスト (不透過型及び透過型砂防堰堤)

Esta checklist apresenta os itens que o construtor contratado para executar as obras da barreira sabo deve providenciar e fazer constar no plano de execução de obras. Dessa forma, esta checklist NÃO é para ser utilizada na gestão das obras realizada pelos supervisores dos canteiros das obras. Contudo, pode ser utilizada como referência na avaliação da adequação das condições de execução das construções.

本チェックリストは砂防施設建設工事を契約したコントラクターの施工計画が具備すべき事項を整理したものである。従って、工事現場監督が個々の工事の施工管理を行うために活用するものではない。しかし、建設工事実施状況の適正さを評価する参考として活用することが出来る。

Item	Método de composição dos custos	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
					Alvo	Verificação	
項目	コスト積算方法	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
					対象	照査	
Concretagem	(1-1) コンクリート打設積算方法第1案：運搬、締固め、養生、打継面処理、岩盤清掃、敷モルタルを含めた㎡単位積算（簡易である、施工歩掛実績が必要） (1-2) コンクリート打設積算方法第2案：コンクリート配合、打設リフト割、打継面処理仕様、運搬機械の選定を含む施工計画を作成し、それぞれの項目ごとに歩掛を定め積算【打設リフト割図が必要】 (2) 型枠工：㎡単位積算 (3) 足場工：m単位積算	3	A ordem da concretagem foi composta de modo que não haja retrabalho, caso ocorra grande escoamento de água não previsto para ocorrer durante a execução das obras?				
コンクリート工		3	施工中の想定外の大出水により手戻りにならないような打設順序となっているか				
Concretagem		4	O tempo de lançamento do concreto de 1 camada de elevação foi previsto para até 10 horas, dentro do tempo de pega planejado?				
コンクリート工		4	1リフトの打設時間は10時間以内（計画硬化時間）で計画しているか				
Concretagem		5	O maquinário para o lançamento do concreto foi escolhidos de forma adequada, considerando o volume diário de concretagem, plano de lançamento de concreto e a área da obra?				
コンクリート工		5	1日の打設量、コンクリート打設工程計画及び施工ヤードを考慮した適切なコンクリート打設機械が選定されているか				
Concretagem		6	O plano de lançamento do concreto prevê que a parte do vertedouro tenha o lançamento retardado em algumas camadas?				
コンクリート工		6	水通し部は数リフト遅れて立ち上がる打設計画となっているか				
Concretagem		7	O fator água-cimento está abaixo de 60%?				
コンクリート工		7	水セメント比は60%以下となっているか				
Concretagem		8	Planejou de modo adequado a argamassa de assentamento e a limpeza de superfície das juntas horizontais (green cut)?				
コンクリート工		8	水平打継ぎ面のグリーンカット、敷モルタルは適切に計画されているか				
Concretagem		9	Definiu critérios de execução para os casos em que ocorra a junta fria devido à precipitação ou falha de algum equipamento?				
コンクリート工		9	降雨及び機械の故障等による打設中止時のコールドジョイントの施工基準は定められているか				
Concretagem		10	O concreto de preenchimento está sendo lançado junto com as camadas do corpo principal?				
コンクリート工		10	間詰コンクリートは本体打設と一体打設としているか				

Checklist do projeto de execução de obras (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

施工計画のチェックリスト (不透過型及び透過型砂防堰堤)

Esta checklist apresenta os itens que o construtor contratado para executar as obras da barreira sabo deve providenciar e fazer constar no plano de execução de obras. Dessa forma, esta checklist NÃO é para ser utilizada na gestão das obras realizada pelos supervisores dos canteiros das obras. Contudo, pode ser utilizada como referência na avaliação da adequação das condições de execução das construções.

本チェックリストは砂防施設建設工事を契約したコントラクターの施工計画が具備すべき事項を整理したものである。従って、工事現場監督が個々の工事の施工管理を行うために活用するものではない。しかし、建設工事実施状況の適正さを評価する参考として活用することが出来る。

Item 項目	Método de composição dos custos コスト積算方法	Nº No	Conteúdo a ser verificado 確認内容	Material utilizado 使用資料	Check チェック Alvo 対象	Check チェック Verificação 照査	Observações 備考
Concretagem		11	As formas têm estrutura que toleram a pressão do concreto e a vibração do momento da concretagem?				
コンクリート工		11	**型枠はコンクリート打設時の振動、コンクリート圧に耐える構造となっているか**				
Montagem da estrutura reticulada em aço	(1) Montagem e instalação: composição dos custos por t (2) Apertamento final: composição dos custos por unidade de parafuso (3) Pintura in loco: composição dos custos por m² [é possível calcular a quantidade através dos desenhos do projeto de engenharia]	1	Há ajuste adequado no processo de construção do bloco de ancoragem das peças em aço e da parte não extravasante em concreto?				
鋼製部組み立て		1	**非越流部コンクリート工及び鋼製部ベースコンクリート工との施工工程の調節は出来ているか**				
Montagem da estrutura reticulada em aço		2	Tem espaço suficiente para a guarda do material, considerando as peças em aço dispostas na horizontal?				
鋼製部組み立て		2	**鋼製部材の平積み出来る広さの資材置場が整地されているか**				
Montagem da estrutura reticulada em aço		3	Selecionou guindaste adequado para içar os tucos de aço?				
鋼製部組み立て		3	**鋼管の吊り上げに適切なクレーンが選定されているか**				
Montagem da estrutura reticulada em aço		4	Verificou as cooredenadas geográficas para a fixação dos chumadores da placa de base? A marcação foi feita adequadamente?				
鋼製部組み立て		4	**ベースプレート固定のためのアンカーの座標を確認し、墨だしが適切に実施されたか**				
Montagem da estrutura reticulada em aço		5	Verificou o método de medir a horizontalidade e a verticalidade das peç as antes de montar a estrutura metálica?				
鋼製部組み立て		5	**鋼材架設に先立ち、部材の水平・垂直を計測する方法が確認されているか**				

Checklist do projeto de execução de obras (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

施工計画のチェックリスト (不透過型及び透過型砂防堰堤)

Esta checklist apresenta os itens que o construtor contratado para executar as obras da barreira sabo deve providenciar e fazer constar no plano de execução de obras. Dessa forma, esta checklist NÃO é para ser utilizada na gestão das obras realizada pelos supervisores dos canteiros das obras. Contudo, pode ser utilizada como referência na avaliação da adequação das condições de execução das construções.

本チェックリストは砂防施設建設工事を契約したコントラクターの施工計画が具備すべき事項を整理したものである。従って、工事現場監督が個々の工事の施工管理を行うために活用するものではない。しかし、建設工事実施状況の適正さを評価する参考として活用することが出来る。

Item 項目	Método de composição dos custos コスト積算方法	Nº No	Conteúdo a ser verificado 確認内容	Material utilizado 使用資料	Check チェック		Observações 備考
					Alvo 対象	Verificação 照査	
Montagem da estrutura reticulada em aço 鋼製部組み立て	(1) 組立・据付:t単位積算 (2) 本締め付け：ボルト1本あたり単価積算 (3) 現場塗装：㎡単位積算 【設計図から数量算出可能】	6	Planejou de forma adequada a montagem dos andaimes para realizar os trabalhos de apertamento os parafusos e fazer a pintura? **ボルト締め付け、塗装作業のための足場仮設の設計は適切か**				
Montagem da estrutura reticulada em aço 鋼製部組み立て		7	Definiu a ordem da montagem das peças em aço, bem como o torque de aperto dos parafusos. **組み立て手順、ボルト締め付けトルク数が決められているか**				
Montagem da estrutura reticulada em aço 鋼製部組み立て		8	Definiu adequadamente as condições da pintura, considerando a temperatura, umidade e velocidade do vento, conforme as especificações da tinta? **塗装材料に対応した気温、湿度、風速条件の塗装可能条件の設定は適切か**				

Checklist do plano de gestão e manutenção das estruturas (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

維持管理計画のチェックリスト （不透過型及び透過型砂防堰堤）

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados no Plano de Gestão e Manutenção de Estruturas, que deve ser elaborado pelo órgão responsável, assim que a obra da barreira sabo foré concluída, logo no início do período de manutenção.

本チェックリストは、砂防施設の建設が完了し、維持管理段階に入った最初の時点で、担当機関が作成すべき維持管理計画の網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Itens básicos	1	O órgão executor da gestão e manutenção das estruturas, bem como aquele que arcará com os respectivos custos estão claros e acertados?				
基本事項	1	施設の維持管理の実施機関、及び費用負担が明確にされているか				
Itens básicos	2	O conteúdo contempla a preservação das instalações, a avaliação do grau de integridade das estruturas, sua inspeção, além da remoção dos detritos?				
基本事項	2	堆積土砂の徐石、施設の点検、施設の健全度評価、施設の保全が網羅された内容であるか				
Itens básicos	3	O regime de gestão e manutenção foi estabelecido de modo que as atividades sejam contínuas e registradas?				
基本事項	3	施設の維持管理活動が継続的に記録される制度となっているか				
Remoção dos detritos	1	Foram definidos os itens relacionados à retirada dos detritos, tais como a via de acesso para gestão e manutenção da estrutura, o método da retirada e equipamento, além do recebedor do material removido?				
堆積土砂の除去	1	堆積土砂搬出のための管理用道路、搬出方法・機械及び搬出土の受入先が決められているか				

Checklist do plano de gestão e manutenção das estruturas (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

維持管理計画のチェックリスト （不透過型及び透過型砂防堰堤）

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados no Plano de Gestão e Manutenção de Estruturas, que deve ser elaborado pelo órgão responsável, assim que a obra da barreira sabo foré concluída, logo no início do período de manutenção.

本チェックリストは、砂防施設の建設が完了し、維持管理段階に入った最初の時点で、担当機関が作成すべき維持管理計画の網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Remoção dos detritos	2	Foi definido um guia de procedimentos para a remoção dos detritos, dividindo as atividades de remoção em “emergencial” e “periódica”?				
堆積土砂の除去	2	除石活動は「緊急除石」と「定期的な除石」に分けて、実施要領が定められているか				
Remoção dos detritos	3	Foi definido o formato da escavação dos detritos?				
堆積土砂の除去	3	除石の掘削形状は定められているか				
Remoção dos detritos	4	Foi assegurado local para depositar o material transportado, como local de descarte dos detritos, reuso, depósito provisório de material (stockyard) etc.?				
堆積土砂の除去	4	搬出土砂の土捨場、再利用、仮置場（ストックヤード）等の搬出先は確保されているか				
Remoção dos detritos	5	Foi definida a linha de deposição para a gestão da remoção periódica de detritos, bem como a sua frequência, considerando a redução do desempenho de retenção de fluxos de detritos e a velocidade do avanço da deposição para as remoções periódicas?				
堆積土砂の除去	5	定期除石においては、堆砂進行速度や土石流捕捉機能低下を考慮して除石頻度および定期除石の管理ラインが決められているか				
Remoção dos detritos	6	A linha de remoção periódica esta demarcada em local que pode facilmente avistado?				
堆積土砂の除去	6	定期的除石ラインが目視できる様な場所にマーキングされているか				

Checklist do plano de gestão e manutenção das estruturas (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

維持管理計画のチェックリスト （不透過型及び透過型砂防堰堤）

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados no Plano de Gestão e Manutenção de Estruturas, que deve ser elaborado pelo órgão responsável, assim que a obra da barreira sabo foré concluída, logo no início do período de manutenção.

本チェックリストは、砂防施設の建設が完了し、維持管理段階に入った最初の時点で、担当機関が作成すべき維持管理計画の網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Inspeção das instalações	1	Foram definidos os itens a serem inspecionados em cada uma das inspeções, quais sejam: inspeção periódica, inspeção extraordinária e inspeção detalhada?				
施設の点検	1	施設の点検は定期点検、臨時点検、及び詳細点検に分けて、それぞれの点検要領が決められているか				
Inspeção das instalações	2	Os ciclos de realização das inspeções periódicas, bem como as condições para realizar as inspeções extraordinárias foram definidos de forma adequada às características da bacia hidrográfica?				
施設の点検	2	定期点検の実施サイクル期間及び臨時点検の実施条件が、流域の特性に対応して適切に定められているか				
Inspeção das instalações	3	Existe ficha de inspeção com formato que permita o registro de anotações, fotos e valores medidos como resultados da inspeção?				
施設の点検	3	点検結果が計測値、メモ及び写真として記録できるようは点検票の様式があるか				

Checklist do plano de gestão e manutenção das estruturas (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

維持管理計画のチェックリスト （不透過型及び透過型砂防堰堤）

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados no Plano de Gestão e Manutenção de Estruturas, que deve ser elaborado pelo órgão responsável, assim que a obra da barreira sabo foré concluída, logo no início do período de manutenção.

本チェックリストは、砂防施設の建設が完了し、維持管理段階に入った最初の時点で、担当機関が作成すべき維持管理計画の網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Inspeção das instalações	4	A ficha de inspeção apresenta campos para checar o desgaste do paramento de montante e do vertedouro, a erosão da base da barreira complementar, danos na calha de dissipação e outros pontos que são danificados com mais facilidade?				
施設の点検	4	点検票には、破損し易い傾向がある水叩きの破損、副ダム基礎の洗堀、水通し及び下流法面の摩耗がチェック項目して示されているか				
Inspeção das instalações	5	Na ficha de inspeção da barreira sabo reticulada em aço constam os campos para checagem: deformação total, deformação de peças, desgaste ou corrosão de peças, perda de parafusos,danos nas nervuras, pintura descascada?				
施設の点検	5	鋼管フレーム砂防堰堤の点検票には、全体変形、部材の変形、部材の摩耗・腐食、ボルトの欠損、リブの破壊、塗装の剥離がチェック項目として示されているか				
Avaliação do grau de integridade das instalações	1	Quanto ao julgamento do grau de integridade das instalações, foram definidos separadamente os itens que requerem alguma medida (requer manutenção) e os itens que não requerem（manutenção desenecessária)?				
施設の健全度評価	1	施設の健全度評価判定は保全すべき箇所（要保全）と保全の必要がない個所（保全不要）が区別するように定められているか				

Checklist do plano de gestão e manutenção das estruturas (Barreiras Sabo Permeável e Impermeável)

維持管理計画のチェックリスト （不透過型及び透過型砂防堰堤）

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados no Plano de Gestão e Manutenção de Estruturas, que deve ser elaborado pelo órgão responsável, assim que a obra da barreira sabo foré concluída, logo no início do período de manutenção.

本チェックリストは、砂防施設の建設が完了し、維持管理段階に入った最初の時点で、担当機関が作成すべき維持管理計画の網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	Nº	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Check		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Avaliação do grau de integridade das instalações	2	Os critérios de avaliação para a necessidade de manutenção estão indicados para cada tipo de dano em estruturas de concreto e de aço?				
施設の健全度評価	2	要保全の評価基準がコンクリート構造及び鋼構造の損傷現象毎に示されているか				
Preservação das instalações	1	Com base nos resultados da avaliação do grau de integridade, as obras de preservação foram distinguidas em reparo, reforma e revitalização?				
施設の保全	1	健全度評価結果に基づき、保全工事が「修繕」「改築」「更新」に分けて実施されるようになっているか				
Preservação das instalações	2	Está claramente definido qual é a instituição responsável pelo projeto de engenharia e pelo custeio das obras de preservação, tais como o reparo, a reforma e a revitalização?				
施設の保全	2	「修繕」「改築」「更新」等の保全工事の設計及び施工の実施機関及び費用負担が明確になっているか				

07_Checklist de Envio de Documentos à Caixa (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo que sejam custeados com recursos do orçamento da União)

連邦貯蓄金庫に提出する資料のチェックリスト 連邦予算が負担するすべての砂防堰堤事業に共通

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados na documentação a ser enviada à Caixa Econômica Federal quando esta for a mandatária do Termo de Compromisso e as obras forem custadas com recursos da União - OGU. (Lembrando que deve-se sempre observar o manual mais recente da Ação Orçamentária e do regramento da Caixa)

本チェックリストは、連邦総合予算（OGU）の資金により実施される工事において、合意書の執行機関が貯蓄金庫である場合に提出する書類に含めるべき事項を示すものである。
（なお、予算措置に関する最新のマニュアルおよびC貯蓄金庫の関連規程を常に参照すること。） 網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	N°	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Levantamentos preliminares	1	Foi verificado as plantas topográficas, quanto as informações necessárias contidas?				
事前調査	1	地形図に必要な情報が記載されていることを確認されているか。				
Levantamentos preliminares	2	As plantas topográficas estão assinadas pelas partes?				
事前調査	2	地形図は関係者により署名されている。				
Levantamentos preliminares	3	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao levantamento topográfico?				
事前調査	3	地形調査の技術責任書（ART）が発行されているか。				
Levantamentos preliminares	4	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao levantamento topográfico está assinada pelas partes?				
事前調査	4	地形調査のARTは関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	5	Foi verificado os ensaios de sondagem, quanto as informações necessárias contidas?				
事前調査	5	ボーリング試験に必要な情報が記載されているか。				
Levantamentos preliminares	6	Os relatórios de sondagem estão assinados pelo responsável técnico?				
事前調査	6	ボーリング報告書に技術責任者により署名されている。				
Levantamentos preliminares	7	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao relatório de sondagem?				
事前調査	7	ボーリング報告書の技術責任書（ART）が発行されているか。				
Levantamentos preliminares	8	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao relatório de sondagem está assinada pelas partes?				
事前調査	8	ボーリング報告書のARTは関係者がにより署名されているか。				
Levantamentos preliminares	9	As informações contidas no estudo hidráulico-hidrológico estão completas quanto as necessidades?				
事前調査	9	水理・水文調査について、必要性に関する十分な情報が記載されているか。				
Levantamentos preliminares	10	O estudo hidráulico-hidrológico está assinado pelo responsável técnico?				
事前調査	10	水理・水文調査報告書は技術責任者により署名されているか。				

07_Checklist de Envio de Documentos à Caixa (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo que sejam custeados com recursos do orçamento da União)

連邦貯蓄金庫に提出する資料のチェックリスト　連邦予算が負担するすべての砂防堰堤事業に共通

Esta checklist apresenta os itens que devem ser contemplados na documentação a ser enviada à Caixa Econômica Federal quando esta for a mandatária do Termo de Compromisso e as obras forem custadas com recursos da União - OGU. (Lembrando que deve-se sempre observar o manual mais recente da Ação Orçamentária e do regramento da Caixa)

本チェックリストは、連邦総合予算（OGU）の資金により実施される工事において、合意書の執行機関が貯蓄金庫である場合に提出する書類に含めるべき事項を示すものである。（なお、予算措置に関する最新のマニュアルおよびC貯蓄金庫の関連規程を常に参照すること。） 網羅すべき事項を示すもので有る。

Item	N°	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック		備考
				対象	照査	
Levantamentos preliminares	11	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao estudo hidrá ulico-hidrológico?				
事前調査	11	水理・水文調査報告書の技術責任書（ART）が発行されているか。				
Levantamentos preliminares	12	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao estudo hidráulico-hidroló gico está assinada pelas partes?				
事前調査	12	水理・水文調査調査のARTは関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	13	Foi verificado o relatório de inventário florestal, quanto as informações necessárias contidas? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	13	植生調査について、必要な情報が記載されていることを確認しているか。（設計に基づいて植生伐採が求められる場合）				
Levantamentos preliminares	14	O inventário florestal está assinado pelo responsável técnico? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	14	植生調査に技術責任者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	15	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao inventário florestal? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	15	植生調査の技術責任書（ART）が発行されているか。（設計に基づいて植生伐採が求められる場合）				
Levantamentos preliminares	16	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao inventário florestal está assinada pelas partes? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	16	植生調査のARTは関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	17	Os arquivos de Autocad (.dwg) estão completos e com seus devidos arquivos de setagem (.ctb)?				
事前調査	17	AutoCAD（.dwg）ファイルは、必要な設定ファイル（.ctb）を含め、すべて揃っているか。				

08_Checklist do Processo Licitatório (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

入札手続き 砂防堰堤すべての設計に共通

Esta checklist apresenta os itens básicos (documentos) que devem ser contemplados na instrução de um processo administrativo para contratação de uma obra de barreira Sabo. (Lembrando que deve-se sempre observar as exigências de cada órgão licitante)

本チェックリストは、砂防堰堤工事の発注に係る行政手続きを開始するにあたって、含めるべき基本項目（書類）を示すものである。

Item	N°	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック 対象	照査	備考
Levantamentos preliminares	1	Foi verificado as plantas topográficas, quanto as informações necessárias contidas?				
事前調査	1	地形図について、必要な情報がすべて記載されているか確認されている				
Levantamentos preliminares	2	As plantas topográficas estão assinadas pelas partes?				
事前調査	2	地形図は関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	3	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao levantamento topográfico?				
事前調査	3	地形測量の技術責任書（ART）が発行されているか。				
Levantamentos preliminares	4	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao levantamento topográfico está assinada pelas partes?				
事前調査	4	地形測量測量のARTは関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	5	Foi verificado os ensaios de sondagem, quanto as informações necessárias contidas?				
事前調査	5	ボーリング調査結果について、必要な情報がすべて記載されているか確認				
Levantamentos preliminares	6	Os relatórios de sondagem estão assinados pelo responsável técnico?				
事前調査	6	ボーリング調査報告書は技術責任者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	7	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao relatório de sondagem?				
事前調査	7	ボーリング調査報告書のARTが発行されているか。				
Levantamentos preliminares	8	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao relatório de sondagem está assinada pelas partes?				
事前調査	8	ボーリング調査報告書のARTは関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	9	As informações contidas no estudo hidráulico-hidrológico estão completas quanto as necessidades?				
事前調査	9	水理・水文解析報告書には必要な情報すべてが記載されているか。				

08_Checklist do Processo Licitatório (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

入札手続き 砂防堰堤すべての設計に共通

Esta checklist apresenta os itens básicos (documentos) que devem ser contemplados na instrução de um processo administrativo para contratação de uma obra de barreira Sabo. (Lembrando que deve-se sempre observar as exigências de cada órgão licitante)

本チェックリストは、砂防堰堤工事の発注に係る行政手続きを開始するにあたって、含めるべき基本項目（書類）を示すものである。

Item	N°	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック 対象	照査	備考
Levantamentos preliminares	10	O estudo hidráulico-hidrológico está assinado pelo responsável técnico?				
事前調査	10	水理・水文解析報告書は技術責任者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	11	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao estudo hidráulico-hidrológico?				
事前調査	11	水理・水文解析報告書のARTが発行されているか。				
Levantamentos preliminares	12	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao estudo hidrá ulico-hidrológico está assinada pelas partes?				
事前調査	12	水理・水文解析のARTは関係者により署名されているか。				
Levantamentos preliminares	13	Foi verificado o relatório de inventário florestal, quanto as informações necessárias contidas? (Caso o projeto indique a supressão de vegetaçã o)				
事前調査	13	植生調査報告書について、必要な情報がすべて記載されているか。（設計に基づいて植生伐採が求められる場合）				
Levantamentos preliminares	14	O inventário florestal está assinado pelo responsável técnico? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	14	植生調査報告書に技術責任者により署名されているか。（設計に基づいて植生伐採が求められる場合）				
Levantamentos preliminares	15	Foi emitida a Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao invent ário florestal? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	15	植生調査報告書ARTが発行されているか。（設計に基づいて植生伐採が求められる場合）				

08_Checklist do Processo Licitatório (Comum a todos projetos de engenharia de barreiras sabo)

入札手続き 砂防堰堤すべての設計に共通

Esta checklist apresenta os itens básicos (documentos) que devem ser contemplados na instrução de um processo administrativo para contratação de uma obra de barreira Sabo. (Lembrando que deve-se sempre observar as exigências de cada órgão licitante)

本チェックリストは、砂防堰堤工事の発注に係る行政手続きを開始するにあたって、含めるべき基本項目（書類）を示すものである。

Item	N°	Conteúdo a ser verificado	Material utilizado	Assinalar		Observações
				Alvo	Verificação	
項目	No	確認内容	使用資料	チェック 対象	照査	備考
Levantamentos preliminares	16	A Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao inventário florestal está assinada pelas partes? (Caso o projeto indique a supressão de vegetação)				
事前調査	16	植生調査報告書のARTは関係者により署名されているか。（設計に基づいて植生伐採が求められる場合）				
Levantamentos preliminares	17	Os arquivos de Autocad (.dwg) estão completos e com seus devidos arquivos de setagem (.ctb)?				
事前調査	17	AutoCAD（.dwg）ファイルは、必要な設定ファイル（.ctb）を含め、すべて揃っているか。				

Brasil
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional

Manual Técnico para Concepção de Intervenções para Fluxo de Detritos

- Plano de Obras de Prevenção e retenção de Fluxos de Detritos -

土石流対策計画　－ 土石流構造物対策の計画づくり －

Junho de 2026

Elaboração:

Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada em Riscos de Desastres Naturais (GIDES), 2018

Revisão:

Projeto de Aprimoramento da Capacidade Técnica em Medidas Estruturais contra Movimentos Gravitacionais de Massa com Foco na Construção de Cidades Resilientes (Projeto SABO), 2026

策定：統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト，2018
改定：強靭な街作りのための土砂災害構造物対策能力向上プロジェクト，2026

Japan International Cooperation Agency (JICA)

Page	日本語	Português
9	**第１章　土石流捕捉対策工計画の概念**	**Capítulo 1 Visão Gera do Plano de Obras para Prevenção e Retenção de Fluxo de Detritos**
10	1.1　計画の目的	1.1 Objetivos do plano
10	1.2　計画作成手順	1.2 Processo de elaboração do plano
15	**第２章　土石流捕捉対策工計画の基本事項**	**Capítulo 2 Itens Básicos do Plano de Obras para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos**
16	2.1　作成方針	2.1 Diretrizes para elaboração
16	2.2　保全対象区域	2.2 Áreas-alvo da proteção
17	2.3　計画の適応範囲及び制限	2.3 Dimensão e restrições de aplicação do plano
18	2.4　移動区間区分及び基準点	2.4 Ponto de referência e classificação dos trechos de movimentação
20	2.5　土砂量算定	2.5 Cálculo do volume de material
39	**第３章　土石流処理計画の策定**	**Capítulo 3 Plano de retenção e controle do fluxo de detritos**
40	3.1　土石流流下区間全体の特徴	3.1 Caracterização geral do trecho de escoamento do fluxo de detritos
41	3.2　土石流対策工の特性	3.2 Caracterização das obras para prevenção de fluxo de detritos
60	3.3　土石流処理計画の工法選定フローチャート	3.3 Fluxograma para seleção das obras do plano de controle de fluxo de detritos
57	**第４章　砂防堰堤に堆積した土砂の除石及び処理**	**Capítulo 4 Remoção e manejo dos detritos depositados nas barreiras sabo**
68	4.1　除石の目的	4.1 Objetivo da remoção dos detritos depositados nas barreiras sabo
68	4.2　定期除石	4.2 Remoção periódica dos detritos
68	4.3　緊急除石	4.3 Remoção emergencial dos detritos
69	**第５章　緊急対策工**	**Capítulo 5 Obras emergenciais**
70	5.1　土石流発生後の二次災害	5.1 Desastres secundários após a ocorrência do fluxo de detritos

71	5.2 緊急・仮設対策実施の必要性評価	5.2 Avaliação da necessidade de obras emergenciais ou provisórias
72	5.3 緊急対策工の事例	5.3 Exemplos de obras emergenciais
75	**第６章　砂防堰堤下流地域の土地利用と用途**	**Capítulo 6 Uso e ocupação de áreas a jusante das barreiras sabo**
76	6.1 対策工計画実施のための指標	6.1 Indicador para avaliação da implementação do plano de obras
77	6.2 保全対象地域の安全評価	6.2 Avaliação da segurança da área-alvo da proteção
79	6.3 施設完成後、下流地域の安全評価	6.3 Avaliação de segurança da área a jusante após a conclusão das obras
79	6.4 警戒避難システムの必要性	6.4 Necessidade de implantação e operação de sistemas de alerta e evacuação

83	**添付１　土石流ピーク流量**	**ANEXO 1　Vazão de pico do fluxo de detritos**
83	**1. ピーク流量の実証的な算出法**	**1. Método empírico da estimativa da vazão de pico**
85	1.1 土石流ピーク流量の算定	1.1　Cálculo da vazão de pico do fluxo de detritos
86	1.2 実証法に基づく土石流ピーク流量	1.2 Vazão de pico do fluxo de detritos embasada no método empírico
87	**2. 合理式法に基づく土石流ピーク流量**	**2. Vazão de pico do fluxo de detritos embasada no método racional**
87	2.1 流量の算出方法	2.1 Método de cálculo da vazão
88	2.2 流出係数（Runoff 係数）「C」	2.2 O coeficiente de escoamento C (runoff)
90	2.3 平均降雨強度（I）	2.3 Intensidade média da precipitação (I)
92	2.4 雨の継続時間（t）	2.4 Tempo de duração da chuva (t)
93	2.5 再現期間 (TR)	2.5 Tempo de Recorrência (TR)
96	**添付２　土石流の流速**	**ANEXO 2　Velocidade do Fluxo de Detritos**
98	**添付３　土石流の流体力と単位体積重量**	**ANEXO 3　Hidrodinâmica e peso específico do fluxo de detritos**

98	**1. 土石流の単位体積重量の算出方法**	**1. Método de cálculo do peso específico do fluxo de detritos**
98	**2. 土石流流体力の算出**	**2. Cálculo da hidrodinâmica do fluxo de detritos**
99	**添付４　土石流の容積濃度**	**ANEXO 4　Concentração volumétrica do fluxo de detritos**
100	**添付５　土石流構造物対策の内容**	**ANEXO 5　Itens que compõem o Plano de Obras de Prevenção e de Retenção de Fluxos de Detritos**
100	**1. 土石流対策計画を作成する対象流域**	**1. Bacia hidrográfica alvo, para a qual será elaborado o plano de obras de prevenção e retenção de fluxo de detritos**
100	1.1　対象流域の位置	1.1 Local da bacia-alvo
100	1.2　周辺の自然・社会環境	1.2 Meio Social e Natural dos arredores
100	**2. 事業背景**	**2. Contexto histórico do projeto**
100	2.1　市及び州の過去の浸水・土砂災害	2.1 Desastres decorrentes de movimentos de massa e inundações ocorridos no município e no estado
100	2.2　土地拡張計画	2.2 Planejamento da Expansão Urbana
101	2.3　リスクマップ	2.3 Mapa de risco
101	**3. 渓流の自然及び社会的特性**	**3. Características sociais e naturais do talvegue**
101	3.1　渓流面積、渓流縦断、横断形状の特性	3.1 Características das seções transversal e horizontal e área do talvegue
101	3.2　土質及び地質	3.2 Geologia e Solo
102	3.3　植生	3.3 Vegetação
102	3.4　土地利用及び公共施設	3.4 Uso do solo e equipamentos públicos
102	3.5　過去の土石流現象	3.5 Fenômenos de fluxo de detritos ocorridos
102	**4. 計画の基本事項**	**4. Itens básicos do plano**
102	4.1　保全対象	4.1 Alvo da proteção
102	4.2　計画規模（確率）の設定	4.2 Definição da escala do planejamento (probabilidade)
103	4.3　計画基準点	4.3 Ponto de Referência do Plano

103	**5. 移動可能土砂量及び流木量の調査**	**5. Levantamento do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue e do volume de troncos carreados**
103	5.1 谷次数解析	5.1 Análise da hierarquia de canais
103	5.2 移動可能土砂量調査	5.2 Levantamento do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue
103	5.3 発生流木量調査	5.3 Levantamento do volume de troncos carreados
104	**6. 流出土砂量及び流木量の算出**	**6. Cálculo do volume de material carreado e do volume de troncos carreados**
104	6.1 計画雨量の設定	6.1 Determinar o volume de chuva do plano
104	6.2 土砂運搬能力の計算と計画流出土砂量の決定	6.2 Cálculo da capacidade de transporte de material e determinação do volume de material carreado do plano
104	6.3 計画流木量の算出	6.3 Cálculo do volume de troncos carreados
104	**7. 土石流現象の想定と制御方針**	**7. Diretrizes para o controle e a estimativa do fenômeno do fluxo de detritos**
104	7.1 土石流現象の想定	7.1 Estimativa do fenômeno do fluxo de detritos
104	7.2 ハザード分析	7.2 Análise de perigo
104	7.3 土石流の制御方針	7.3 Diretrizes para o controle do fluxo de detritos
105	**8. 土石流対策工計画**	**8. Plano de obras de prevenção de fluxos de detritos**
105	8.1 対策工法の選定	8.1 Seleção das soluções de engenharia
105	8.2 効果量の計算と対策施設規模、数量の決定	8.2 Cálculo do volume de eficácia, dimensionamento das estruturas e quantitativos das obras
105	8.3 全体施設計画	8.3 Plano Geral das Instalações
105	**9. 事業費と事業効果の概算**	**9. Custos estimados do projeto e sua eficácia**
105	9.1 事業費及び数量の概算	9.1 Custos e quantitativos estimados
106	9.2 概算事業費	9.2 Custos estimados do projeto
106	9.3 被害軽減効果及び社会効果	9.3 Efeitos de Mitigação dos Desastres e Efeitos Sociais

106	**10. 事業実施の提言**	**10. Recomendações para a Implementação do Projeto**
107	**添付 ６ 一般的な土石流渓流におけるフローチャートによる施設の選定事例**	**ANEXO 6 - Exemplo de seleção da solução de engenharia utilizando o fluxograma em talvegues comuns para ocorrência de fluxos de detritos**

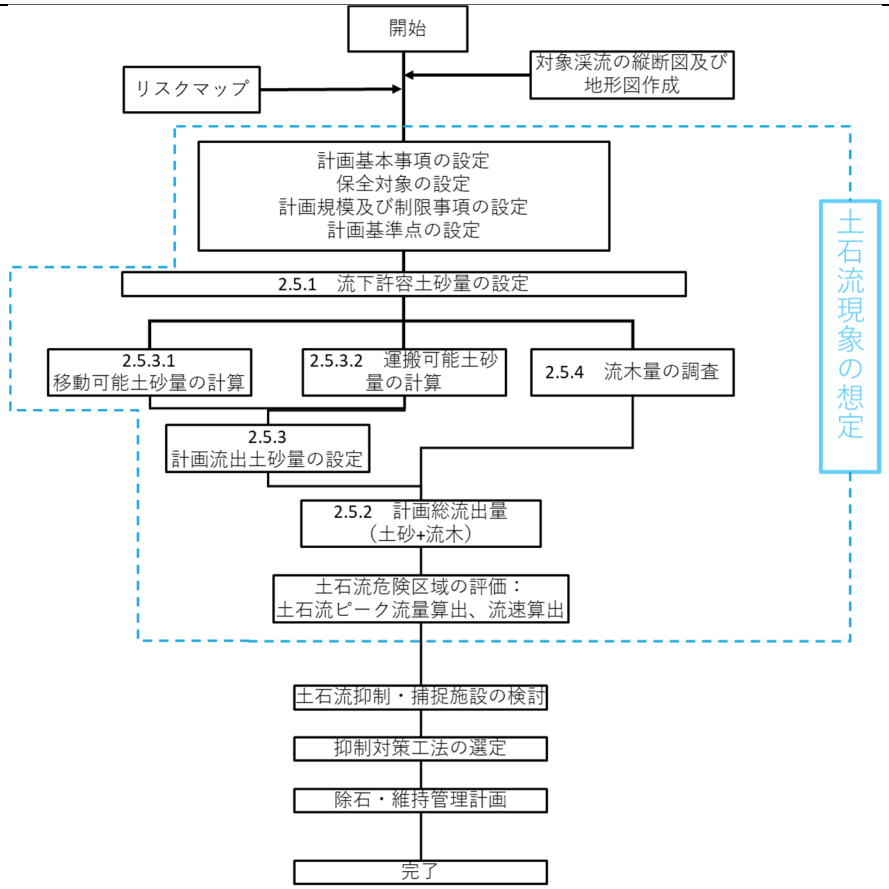
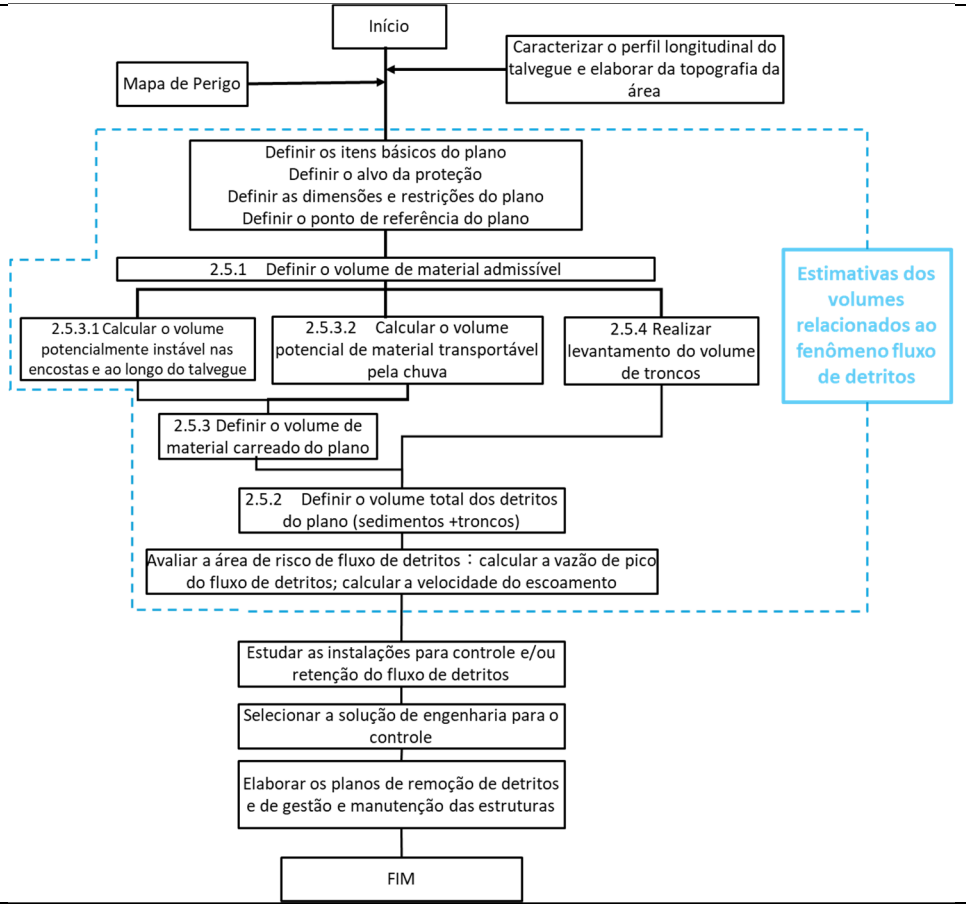
109	**付録 A ノバフリブルゴ市に於けるケーススタディ**	**Apêndice A Estudo de Caso de Nova Friburgo-RJ**

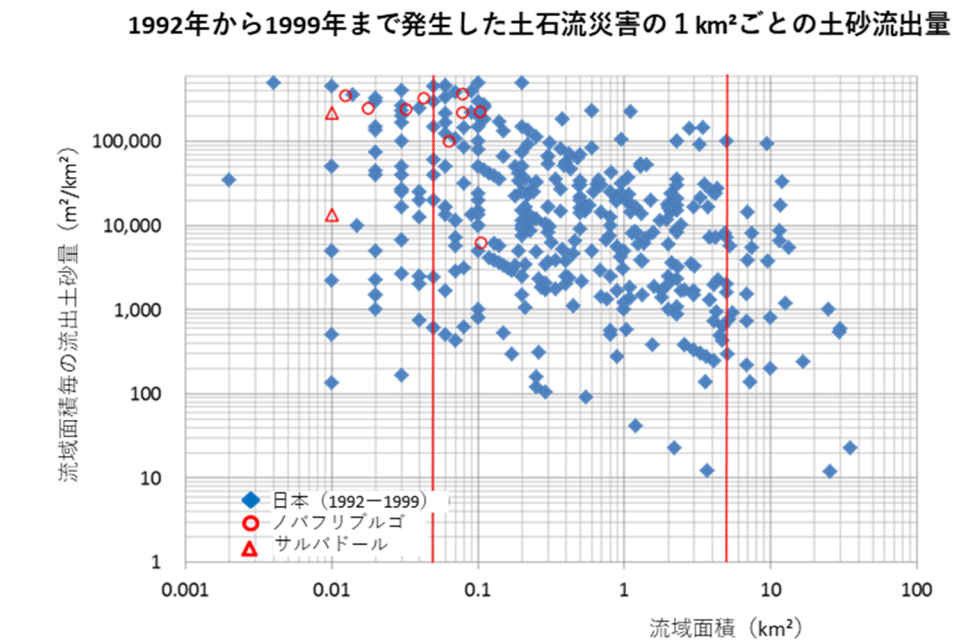
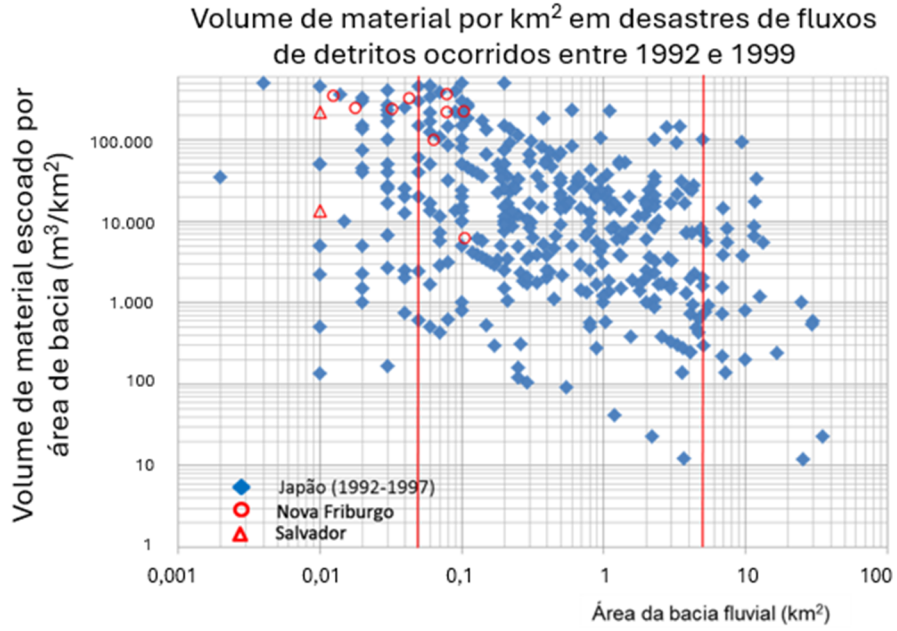


Capítulo 1 - Visão Geral do Plano de Obras para Prevenção e Retenção de Fluxo de Detritos
第1章　土石流捕捉対策工計画の概念

1.	日本語	Português
2.	**1.1 計画の目的**	**1.1 Objetivos do plano**
3.	土石流の抑制又は捕捉のために作成される計画は、人命、地域のインフラおよび自然環境を守ることを目的としている。そのためには、現地調査による渓流の現況、対象流域での土石流実績、市街地や農村地の土地利用状況や、文化・歴史・地域経済等を体系的に考慮する必要がある。	O plano a ser elaborado para o controle ou a retenção dos fluxos de detritos tem como objetivo proteger a vida humana, a infraestrutura local e o meio ambiente natural. Para isso, o desenvolvimento do plano deve considerar de forma sistêmica: a situação atual dos talvegues com base em levantamentos de campo; o histórico de ocorrências de fluxos de detritos na bacia-alvo; as condições da bacia hidrográfica no que se refere ao uso e ocupação do solo, seja rural ou urbano; os aspectos culturais, históricos, bem como a economia local.
4.	CPRM（鉱山エネルギー省）が作成した土砂重力移動のリスク・マッピングマニュアルに基づいて指定された土石流危険流域を対象に優先的に計画を作成することを推奨する。	Recomenda-se que o plano seja elaborado para cada bacia hidrográfica com possibilidade de ocorrer fluxos de detritos, sendo priorizadas as áreas de risco mapeadas conforme o “Manual de Mapeamento de Perigo e Riscos a Movimentos Gravitacionais de Massa”, do Serviço Geológico Brasileiro – SGB, MME.
5.	計画で想定されたすべての対策や工事が実施された時に、土石流抑制・保全対策工計画の目標が達成されたとみなされる。	As metas do plano serão consideradas atingidas após a implementação de todas as estruturas ações e obras previstas no escopo do planejamento realizado.
6.	計画の主な目的は、土石流危険流域に適した構造物対策工を概略設計レベルで設定し、一定の再現期間を考慮した上で想定される土砂量の抑制又は処理過程を示す計画書を作成することである。付録 A は対策工計画に期待される成果を具体的に紹介している。	O principal objetivo do plano consiste na elaboração de um documento que apresente a concepção dos projetos, o processo de definição das estruturas recomendadas para a bacia hidrográfica sujeita a ocorrência de fluxo de detritos, demonstrando-se a estimativa do volume de material a ser controlado ou retido, considerando um determinado período de recorrência. O Apêndice A apresenta de forma objetiva o produto esperado para o plano de obras de prevenção.
7.	この計画と合わせて以下の非構造物対策を検討するものとする。 -予警報システム（予警報システムの指針が、CEMADEN/MCTIC が作成した「土砂災害リスク警戒情報の作成、伝達、使用方法マニュアル」に示される。） -緊急対応　（緊急対応に関する指針が、CENAD/SEDEC/MI が作成した「市における土砂災害リスクの緊急対応計画策定方法マニュアル」に示される。） -土地利用　（土地利用の方針は、MCid が作成した「土砂災害リスク低減を適用する都市計画」に示される。）	Em adição a este plano, deve-se, também, avaliar as medidas de cunho não estrutural, tais como sistemas de monitoramento e alerta, cujas diretrizes são indicadas no Manual de Elaboração, Transmissão e Uso de Alertas de Risco de Movimentos de Massa – CEMADEN/MCTIC; ações de contingência, cujas diretrizes são discutidas no Manual para Elaboração do Plano de Contingência Municipal para Riscos de Movimento de Massa – CENAD/SEDEC/MI; e questões relativas ao uso e ocupação do solo, cujas diretrizes são apresentadas no Manual de Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano – Movimentos de Massa – MCid.
8.	**1.2 計画作成手順**	**1.2 Processo de elaboração do plano**

9.	土石流対策計画は可能な限り土石流危険区域マッピングに従って危険度の高い流域から優先的に策定しなければならない。	O processo de elaboração do plano deve ser realizado, sempre que possível, com base no mapeamento realizado para as áreas de risco sujeitas à ocorrência de fluxos de detritos, priorizando-se aquelas bacias com risco mais elevado.
10.	計画策定の段階で土石流に含まれる土砂が堆積しやすい渓流の区間を適切に分類する事が重要であり、また計画流出土砂量は適切に設定しなければない。	No processo de elaboração do plano é importante tipificar adequadamente os trechos dos talvegues propensos à deposição do material que possa contribuir para a formação de fluxo de detritos, sendo importante a definição apropriada do volume material carreado do plano.
11.	そのため、対象となる流域は少なくとも５m間隔の等高線を有した地形図があることが望ましい。これらの情報に基づいて主要な渓流の縦断図を描くことができ、調査対象である流域全体で発生する現象のより具体的な特性付けができる。	Para tal finalidade, recomenda-se que haja informações topográficas mínimas que permitam a configuração de um mapa topográfico com curvas de nível de, pelo menos, cinco metros de espaçamento na área da bacia estudada. Com base nessas informações, pode-se traçar o perfil longitudinal dos talvegues principais, possibilitando uma melhor caracterização do fenômeno estudado ao longo da bacia avaliada.
12.	計画土砂量を算出する前にはまず、対策計画の中で取り上げなければならない事項や保護区域の範囲、計画策定の規模及び適用制限等、土砂量算出のための基準点を設定しなければならない。（マニュアルの添付5で策定計画の基本的な目次案が紹介されており、また、付録Aでは同手法の適用例１件とノバフリブルゴ市におけるケーススタディーが紹介されている）	Antes de avaliar o volume de sólidos do plano é importante definir os principais itens que serão abordados, a área do alvo da proteção, as dimensões e restrições da aplicação do plano, bem como o ponto de referência para o cálculo do volume de material a ser considerado. (Além da apresentação do modelo de aplicação da metodologia ao estudo de caso de Nova Friburgo, Apêndice A, no Anexo 5 deste Manual consta uma proposta de sumário básico para o plano.)
13.	続いて、流域内の移動可能土砂量を算出、その後再現期間の確率降水量に関連付けた運搬可能土砂量を計算する。	Em seguida, procede-se com a estimativa do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue, seguido do cálculo do volume potencial de material transportável pela chuva associado a um evento de chuva para um dado tempo de recorrência.
14.	この二つを比較した上で計画流出土砂量の値を決める（第２章で詳述する通り、小さい方の値とする）。	Com base na comparação desses dois volumes, define-se aquele que será adotado como volume de material carreado do plano (o menor dos dois, conforme será explicado no Capítulo 2).
15.	そして、計画流出土砂量に算出した計画流出流木量を足して計画総流出量を求めた後、土石流危険区域の特徴を踏まえた検討を行って、更に土石流の計画ピーク流量及び流速を算出する。	Estima-se, na sequência, o volume de troncos carreados do plano, que é somado ao volume de material carreado do plano, para compor o volume total dos detritos do plano, seguido da caracterização e avaliação da área que pode ser afetada pela ocorrência de um fluxo de detritos. Além disso, estima-se a vazão de pico do fluxo de detritos, bem como sua velocidade de propagação.
16.	その後、計画抑制・捕捉対策として計画総流出量に適した施設・構造物を検討して設定する。さらに、移動すると想定される巨礫の除石または安定計画及び構造物維持管理計画を作成する。図１は、土石流危険流域における土石流対策計画作成の流れをまとめたものである。	O passo seguinte consiste em avaliar e definir as obras e estruturas adequadas ao controle ou à retenção do volume total dos detritos adotado no plano, seguido da elaboração do plano de remoção ou estabilização dos blocos maiores, aos quais seja estimada a possibilidade de mobilização, bem como do plano de gestão e manutenção das estruturas previstas. A Figura 1, a seguir, resume as principais

		etapas aqui descritas, as quais compõem o processo de elaboração do plano de obras de prevenção para bacias hidrográficas suscetíveis à ocorrência de fluxo de detritos.
17.	図1　－土石流対策計画作成の流れ	Figura 1 – Fluxograma para elaboração do plano de obras de prevenção de fluxos de detritos
18.		
19.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
20.	日本の土石流に対する経験によると、特徴の似ている土石流危険流域であっても移動可能土砂量の差が大きく、統計的な相関の適用による渓流面積に応じた土石流の移動可能土砂量の直接的な算出は困難である。	Com base na experiência japonesa em fluxo de detritos, há grande variação no volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue durante essas ocorrências, mesmo em bacias hidrográficas com características similares, o que inviabiliza a aplicação de correlações estatísticas para obtenção de estimativas diretas de tal volume em função da área de drenagem das bacias hidrográficas.

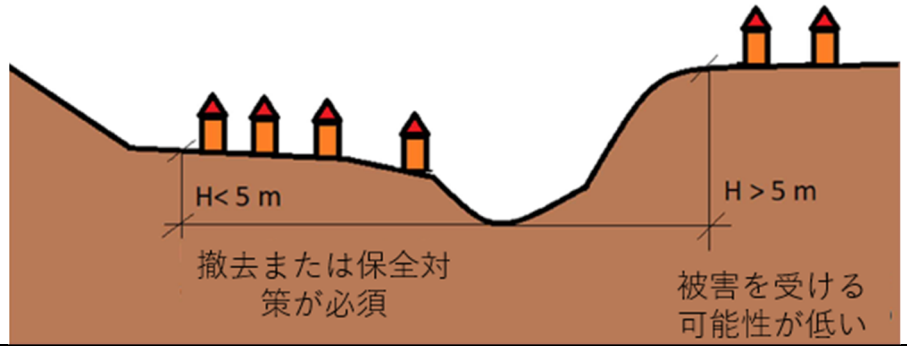
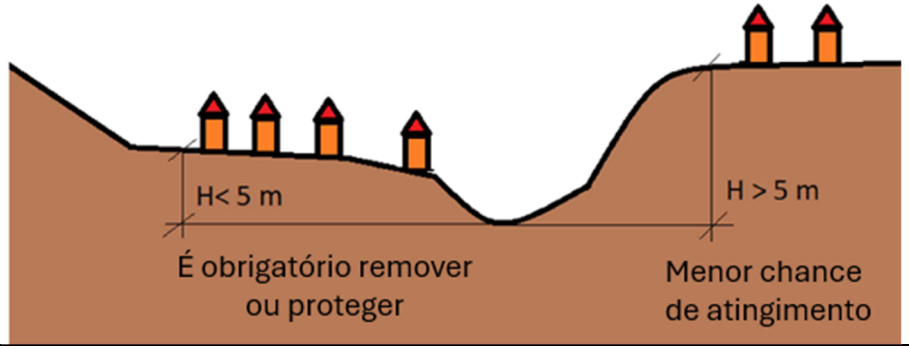
21.	このような状況を示すため、1992年から1999年の間で発生した日本の土石流実績、2011年のノバフリブルゴ市そして、2015年にサルバドール市で起こった災害の移動可能土砂量と流域面積の関係性を図２の分布図で表した。	Para ilustrar essa situação, a Figura 2 apresenta um diagrama de dispersão que busca correlacionar o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue e a área da respectiva bacia, associado ao histórico de ocorrências de fluxos de detritos no Japão, cujo período é de 1992 a 1999, incluindo alguns eventos similares ocorridos no município de Nova Friburgo-RJ, em 2011, e no município de Salvador - BA, em 2015.
22.	分布図のデータが明らかに拡散していることから、流出土砂量は現地調査や特定手法に基づいて算出しなければならないと示している。	É notória a grande dispersão dos dados, o que indica que a estimativa do volume de material carreado deve ser obtida com base em levantamentos de campo e procedimentos metodológicos específicos.
23.	図 2 -土石流量と流域面積のデータ分布	Figura 2- Diagrama de dispersão dos dados relacionados ao volume do fluxo de detritos por área da bacia
24.		
25.	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	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



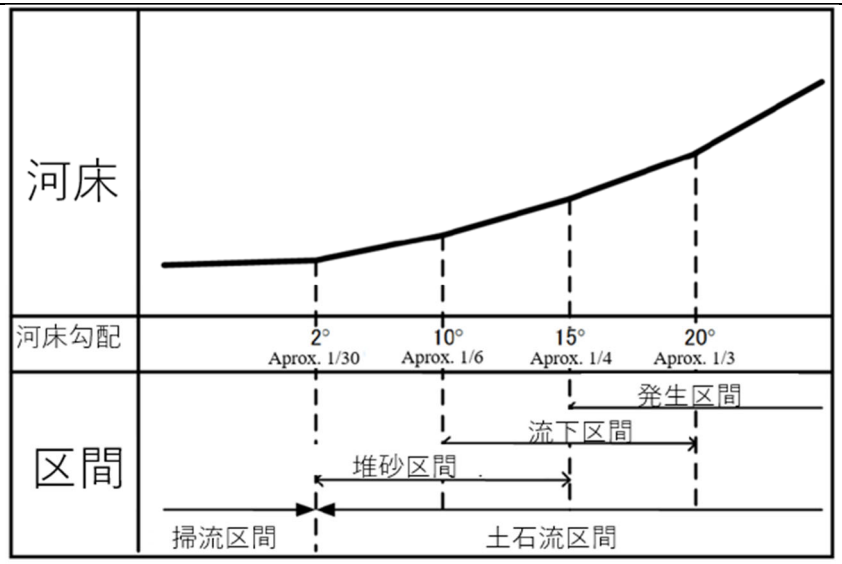
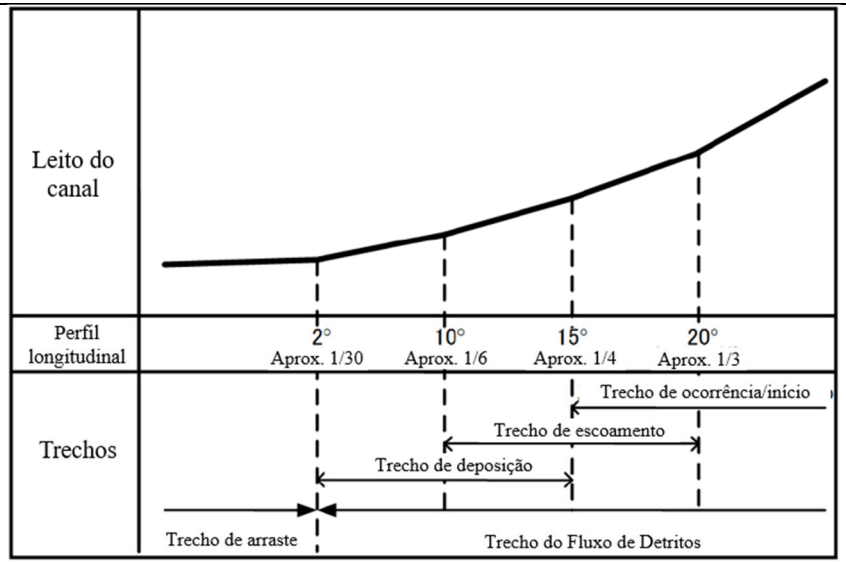
Capítulo 2 - Itens Básicos do Plano de Obras para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos

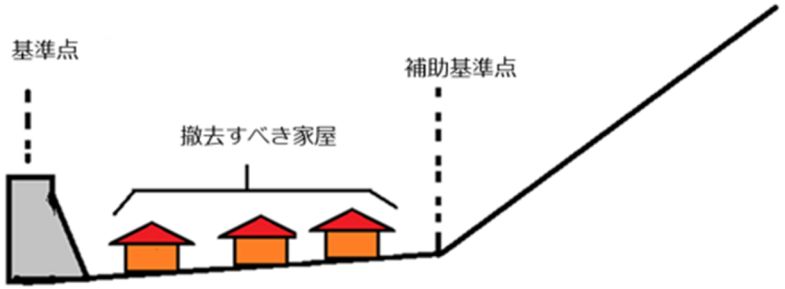
第2章　土石流捕捉対策工計画の基本事項

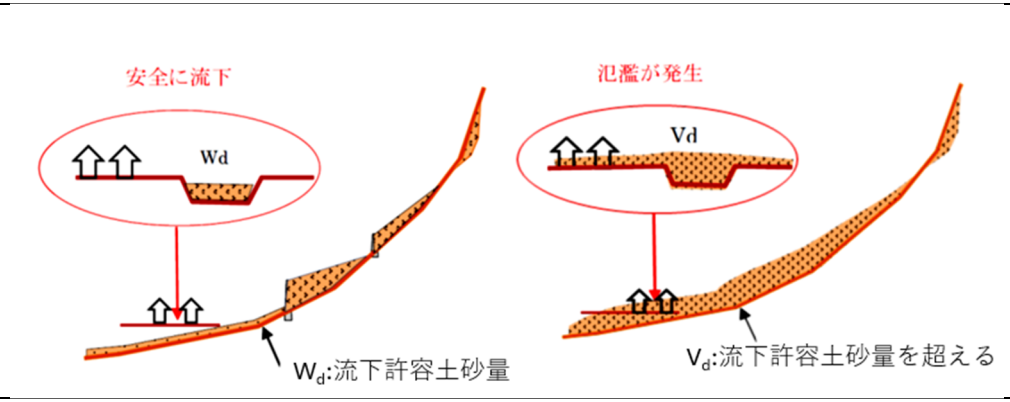
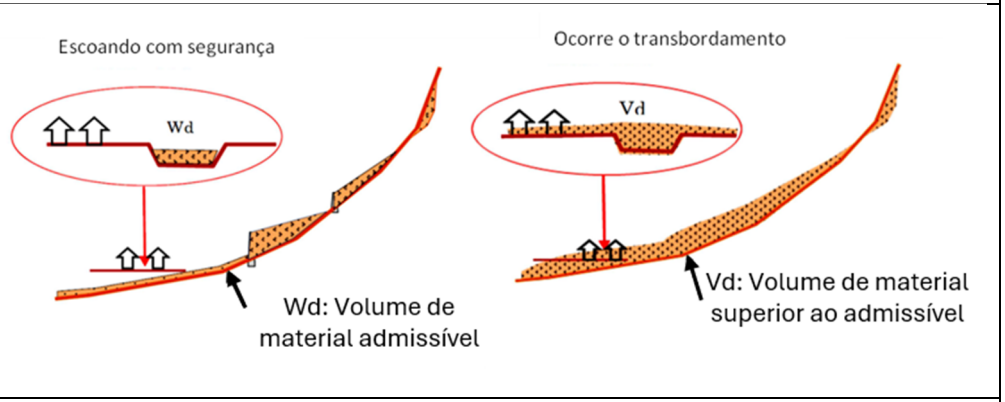
1.	日本語	Português
2.	**2.1 作成方針**	**2.1 Diretrizes para elaboração**
3.	土石流捕捉・対策工計画は、土石流として流下する土砂量（土砂と流木）を効率的に捕捉または処理し、直接土石流の災害を受ける地域に於いて、この現象に伴う被害を防ぐことを目的として作成するものである。	O plano de obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos deve ser elaborado para reter ou tratar efetivamente o volume de material (sedimentos e troncos) que escoa na forma de fluxo de detritos, com o objetivo de evitar a ocorrência de desastres nas áreas que podem ser diretamente afetadas por esses fenômenos.
4.	計画で想定されたすべての対策や工事が実施された後、土石流捕捉対策工計画の目標が達成されたとみなされる。	As metas do plano serão consideradas atingidas após a implementação de todas as ações e obras previstas no escopo do planejamento realizado.
5.	本計画の主な対策は構造物対策ですが、予定されている工事が完了するまでの期間、大量の土砂が流出する可能性があるため、迅速に非構造物対策、例えば予警報システムなどの設置を行い、人命とインフラを保全することが必要不可欠である。	Ainda que predominem as medidas estruturais, durante a fase de execução das obras previstas neste plano, podem ocorrer situações críticas de escoamento de detritos; a fim de se proteger vidas e infraestrutura é imprescindível implementar, com a maior brevidade possível, medidas não estruturais, tais como a instalação de sistema de monitoramento e alerta etc.
6.	また、設計の降雨再現期間を上回る、大規模な土石流が発生する可能性があるので、非構造物対策は工事完了後にも利用され続ける必要があり、人命の保全、被害の軽減及びインフラへの破損を抑えるために欠かせないものである。	Ressalta-se ainda que, mesmo após a implantação das obras, podem ocorrer fluxos de detritos de grande magnitude, que ultrapassem o tempo de recorrência adotado nos projetos e, para estes casos, as medidas não estruturais devem continuar a ser utilizadas, sendo fundamentais para a preservação de vidas, bem como para a redução de danos e prejuízos à infraestrutura.
7.	なお、対策工計画は定期的に更新する必要がある。人的な行為または、地滑り、土石流などに伴う流域の地形変化や土地利用の状況、植生などが大きく変わった場合、本計画を見直す必要が生じる。これらの変化が当初の計画土砂量に大きく影響していると考えられた場合、見直しの対象項目の内、特に計画土砂量に関係する項目に注意を払うべきである。	Outro aspecto de relevância a ser destacado consiste na necessidade de atualização periódica do plano. Sempre que ocorrerem mudanças na bacia hidrográfica, tais como alterações na topografia, tipo de uso do solo, cobertura vegetal, dentre outros, seja pela ação antrópica ou pela ocorrência de deslizamentos e/ou fluxo de detritos, será necessário revisar o plano, incluindo uma nova estimativa do volume de material do plano a ser considerado no dimensionamento, caso se perceba que essas modificações possam impactar a estimativa inicial desse volume.
8.	**2.2 保全対象区域**	**2.2 Áreas-alvo da proteção**
9.	宅地、農地、民間または公共施設等があり、土石流の被害を受ける可能性のある地域が保全対象区域という。	As áreas-alvo da proteção consistem naquelas onde há residências, zonas de cultivo, infraestrutura pública ou privada, dentre outras áreas nas quais exista o risco de que as benfeitorias sejam atingidas por fluxo de detritos.
10.	リスクエリアの調査方法が、CPRMが作成した「土砂災害リスク・ハザードマップ作成マニ	O processo adotado para o levantamento dessas áreas de risco é detalhado no Manual de Mapeamento de Perigo e Riscos a Movimentos Gravitacionais de Massa (CPRM).

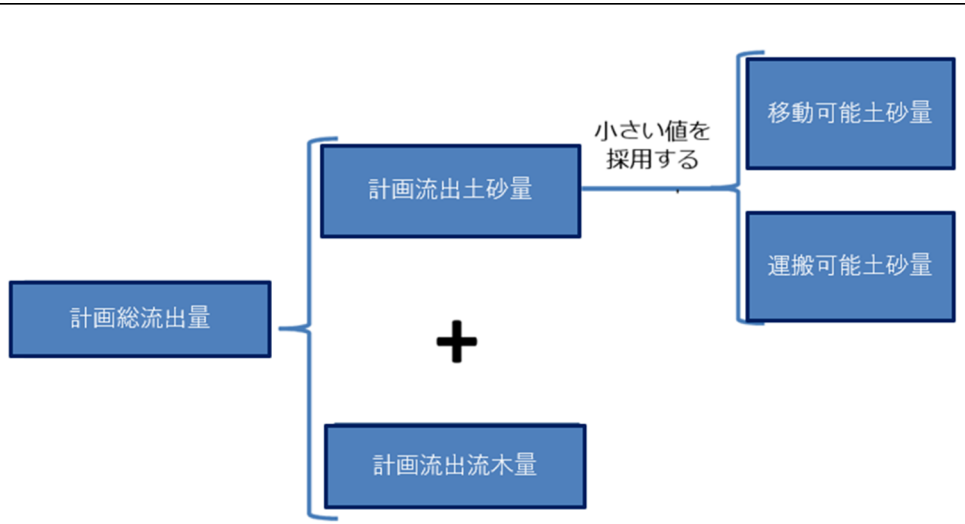
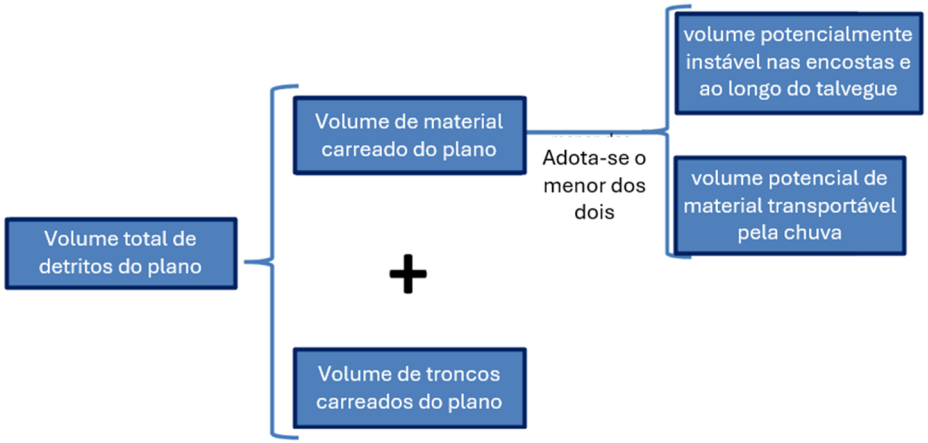
	ュアルに詳述されている。	
11.	保全対象区域指定では、計画で適用される計画基準点から保全対象区域までの距離、当地域の標高、並びに土石流の到達距離を考慮して設定する。	A identificação das áreas-alvo da proteção deve considerar a distância em relação ao ponto de referência adotado no planejamento, bem como a cota de elevação do terreno nessas áreas, considerando a distância de atingimento do fluxo de detritos.
12.	日本の経験では、一般的に、土石流が発生する危険が高い渓流の渓床から標高差が5m以内の区域は、被害を受ける可能性が高いと考えられる。よって、その区域内の家屋を撤去するか、何らかの保全対策を実施することが推奨される。（図　3）。	Pela prática japonesa, usualmente, áreas que estão localizadas em até 5 m acima da calha do talvegue em bacias hidrográficas com risco de ocorrência de fluxo de detritos têm mais chance de serem atingidas. Dessa forma, é recomendável a remoção das moradias localizadas nessas áreas ou a adoção de alguma medida de proteção. A Figura 3 ilustra a situação descrita.
13.	図3　-土石流の被害を受ける地域	Figura 3- Locais mais suscetíveis a serem atingidos pelo fluxo de detritos
14.		
15.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
16.	渓床縦断勾配について、砂礫型土石流は3°（1:20）程度の勾配に堆積する傾向があり、泥流型土石流の場合は2°（1:30)程度で堆砂する傾向がある。	No que se refere às declividades dos perfis longitudinais dos talvegues, trechos com declividades da ordem de 3 graus (1V:20H) tendem a ser mais favoráveis à deposição de fluxo de detritos com maior quantidade de cascalhos em sua composição, enquanto trechos com declividades da ordem de 2 graus (1V:30H) tendem a ser mais propícios a depósitos de fluxos de detritos com maior quantidade de lama.
17.	**2.3　計画の適応範囲及び制限**	**2.3 - Dimensão e restrições de aplicação do plano**
18.	土石流抑制・捕捉対策工は、過去の土石流災害調査に基づいて想定された流出土砂量、または計画で定めた降雨再現期間に基づいて計画する。	As obras para prevenção e retenção de fluxo de detritos são planejadas com base no volume de material estimado a partir do tempo de recorrência de chuva determinado no plano ou de levantamentos dos volumes carreados em eventos de fluxo de detritos anteriores.

19.	流域内の移動可能土砂量の値と事前に定めた降雨再現期間に応じる運搬可能土砂量の値を比較して計画流出土砂量を定める。	O volume de material carreado do plano é definido com base na comparação do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue e o volume potencial de material transportável pela chuva, associado a um tempo de recorrência pré-estabelecido.
20.	上記、両土砂量の算出方法は次に記載される。なお、計画流出土砂量と計画流出流木量を足して計画総流出量を設定する。	O método de cálculo dos volumes citados acima será descrito nos itens seguintes. Ao volume de material carreado do plano soma-se o volume de troncos carreados para compor o volume total de detritos do plano.
21.	計画降雨量として考慮するのは、事前に設定した期間内（再現確率を100年以上と定めることが推奨される）に再現すると予想される最大日雨量である。	O volume de chuva do plano trata-se volume máximo de chuva por dia esperado para um dado tempo de recorrência estabelecido previamente (recomenda-se a adoção de períodos a partir de 100 anos).
22.	なお、流域内の移動可能土砂量が運搬可能土砂量より大きい場合は、計画降雨量以上の降雨が発生すると計画土砂量を超える土石流が起きる可能性がある。	Ressalta-se que para as situações nas quais, dentro de uma bacia, o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue supere o volume potencial de material transportável pela chuva, se ocorrer precipitação de volume de chuva maior que o previsto no plano, há a possibilidade de ocorrerem fluxos de detritos que ultrapassem o volume de material do plano.
23.	対象流域における過去の土石流量等のデータが豊富な場合は、記録された土砂量と降雨の関係性を考慮し、計画流出土砂量を定めることができる。	Caso exista histórico considerável de registros de eventos com dados dos volumes dos fluxos de detritos ocorridos na bacia hidrográfica de interesse, o volume de material carreado do plano poderá considerar a correlação entre a magnitude das chuvas associadas aos volumes de material registrados.
24.	なお、このマニュアルでは、土石流の流下区間に形成された天然ダムの決壊や、鉱滓などを堰き止めるために人工的に作られたダムの決壊から生じる氾濫効果を対象外とする。そのような効果が生じる可能性があると把握された場合、個別に特定評価を行うべきである。	Importante ressaltar que este manual não leva em consideração o efeito da propagação de volumes represados naturalmente em obstruções naturais formadas no trecho de escoamento do fluxo de detritos, tampouco as barragens artificiais utilizadas para contenção de rejeitos da mineração. A consideração desse tipo de efeito deve ser avaliada de forma específica, sempre que for identificado o seu potencial de ocorrência.
25.	**2.4 移動区間区分及び基準点**	**2.4- Ponto de referência e classificação dos trechos de movimentação**
26.	計画基準点は、計画で扱う土砂量等を決定する地点である。計画基準点は、保全対象の上流、そして土石流の流下区間の下流に設けることが一般的である。基準点をより明瞭に理解するため、対象渓流内に於いて、土石流形成現象の特性、流下、堆砂及び氾濫についてある程度の知識を有することが重要である。	O ponto de referência consiste no local para o qual os volumes de material adotados no plano serão calculados. O ponto de referência, usualmente, é posicionado à montante da área-alvo da proteção e a jusante do trecho de escoamento do fluxo de detritos. Para melhor compreensão da posição do ponto de referência, é importante ter uma noção das características da formação do fenômeno, seu escoamento, deposição e espraiamento ao longo do talvegue em estudo.
27.	そのように、渓流全長に沿って、次のような区間設定を行う。 • 1-発生区間:土石流の材料となって、流下する大半の土砂が発生する区間。 • 2-流下区間: 土砂が流下する区間。	Assim, busca-se delimitar os seguintes trechos ao longo do talvegue: 1) Trecho de ocorrência/início – onde é gerada a maior parte do material que compõe o fluxo de detritos; 2) Trecho de escoamento – por onde o material escoa; 3) Trecho de deposição – onde o material será depositado dentro e fora da calha do

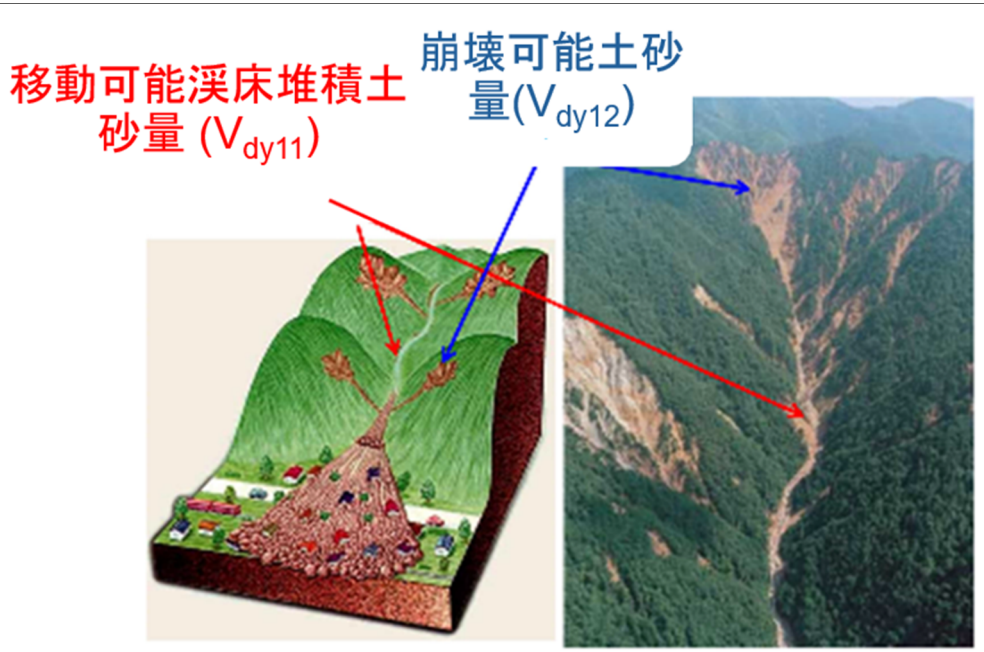
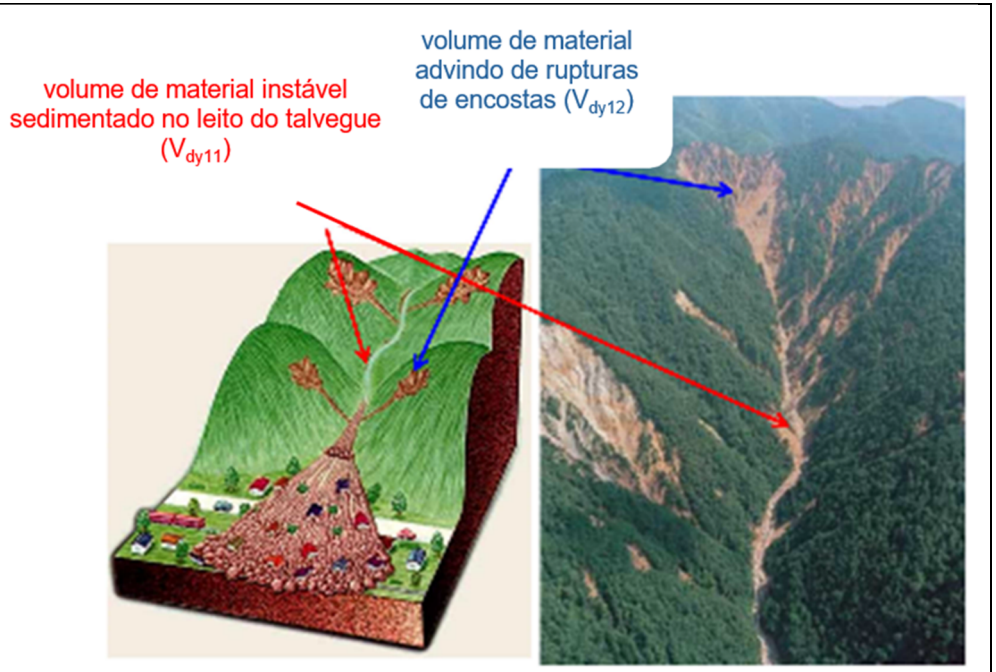
	• 3-堆積区間: 土砂が渓流内外に堆積する区間。 • 4-掃流区間: 土砂が拡散して流れる区間。	talvegue; e 4) Trecho de arraste – onde ocorre o espraiamento e dispersão do material.
28.	これらの区間定義を理解するために、対象渓流の河床勾配に応じて、移動区間を区分するが、土砂の種類および量によって流下形態が異なることもある。渓床勾配に応じて区分された、上記記載の区間は図4に示す。	De forma a facilitar essa compreensão, realiza-se a classificação dos trechos de movimentação do material com base na inclinação do leito do talvegue, embora a modalidade de escoamento seja afetada pelo tipo e volume dos detritos. Os trechos descritos são apresentados graficamente na Figura 4, conforme a inclinação do talvegue.
29.	なお、これらの区間設定に関しては、発生する現象の特徴に応じて、ある区間特有の移動形態が別区間で発生することがあり、したがって各区間が重複することがある。	Destaca-se que a delimitação desses trechos não é um processo excludente, sendo possível a ocorrência de processos característicos de um trecho ou outro dentro de um mesmo trecho, podendo haver, portanto, sobreposição entre eles.
30.	下記図は、区間区分設定の参考となるが、対象流域の現地調査や過去の事象発生痕跡などに基づいた補足情報は重要である。	Embora o diagrama apresentado possa servir como referência para essa classificação, é importante complementar a classificação a partir de visita *in loco* e vestígios ou evidências de eventos anteriores ocorridos na bacia hidrográfica avaliada.
31.	図4　渓床勾配と土石流区間の関係	Figura 4. Relação entre a inclinação do talvegue e os trechos do fluxo de detritos
32.		
33.	出典：国土交通省 国土技術政策総合研究所 (2016): 砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説	Fonte: National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan (2016): Manual of Technical Standard for establishing Sabo master plan for debris flow and driftwood
34.	土石流の流下区間の下流かつ保全対象の上流に基準点を設定しようとしても、基準	Mesmo que se pretenda definir a posição do ponto de referência a jusante do trecho

	点の上流の渓床が極めて急勾配で砂防堰堤を配置できない場合がある。この場合、基準点を補助基準点に置き換え、そこに土石流堆積工を設置することがある。その際、保全対象の一部をやむを得ず移転させることがある。	de escoamento e a montante do alvo de proteção, pode haver casos em que a inclinação muito íngreme a montante do ponto de referência inviabilize a instalação da barreira sabo. Nessas condições, o ponto de referência pode ser substituído por ponto(s) de referência auxiliar(es), onde uma estrutura para deposição do fluxo de detritos será instalada. Há casos em que, inevitavelmente, ocorrerá a remoção de parte do alvo de proteção.
35.	そのような場合は、土石流堆積工の下流端に基準点を設定する（図5）。	Nessas situações, define-se a posição do ponto de referência na extremidade a jusante da estrutura para deposição do fluxo de detritos. (Figura 5).
36.	図5　補助基準点が必要な場合	Figura 5 - Caso em que há necessidade de ponto de referência auxiliar
37.		
38.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
39.	**2.5　土砂量算定**	**2.5 - Cálculo do volume de material**
40.	本章は、対策工計画で用いる土砂量の算出方法について詳細に説明する。まず、許容土砂量の定義を紹介して、流域内の移動可能土砂量や運搬可能土砂量、流木量などの計算を踏まえた土砂量の算出手法に関する考え方と概念を紹介する。	Este capítulo detalha a metodologia empregada para o cálculo do volume de material que será adotado no plano de obras de prevenção de fluxo de detritos. Inicialmente, apresenta-se o conceito de volume de material admissível, seguido da visão geral da lógica envolvida na metodologia de cálculo para a definição do volume de material a ser adotado, que perpassa pelo cálculo do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue, volume potencial de material transportável pela chuva e o volume de troncos carreados.
41.	**2.5.1 流下許容土砂量**	**2.5.1 Volume de material admissível**
42.	流下許容土砂量とは、下流地域に災害をもたらすことなく流すことができる土砂量である。原則として、流下許容土砂量はゼロとする。	O volume de material admissível refere-se ao volume máximo de material que pode ser transportado sem causar desastres nas áreas a jusante. Como regra geral, o volume de material admissível é considerado zero.
43.	しかしながら、基準点の下流側に土石流を氾濫させることなく流すことができる大きな河	Contudo, caso exista ou seja possível criar uma calha ampla o suficiente para permitir a passagem dos detritos sem causar transbordamento do fluxo a jusante do ponto de

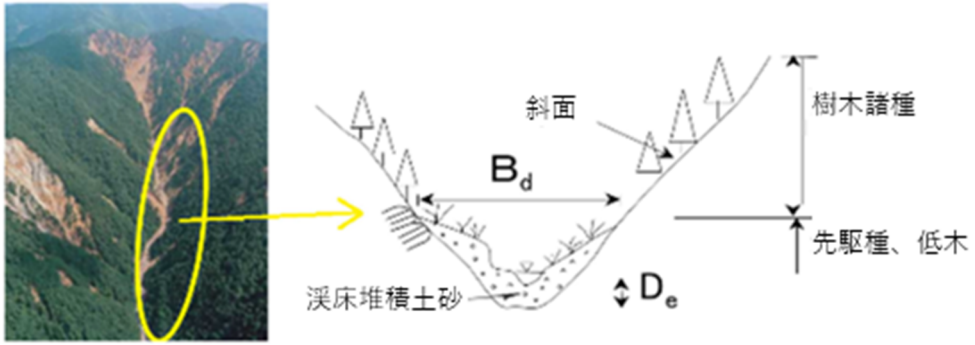
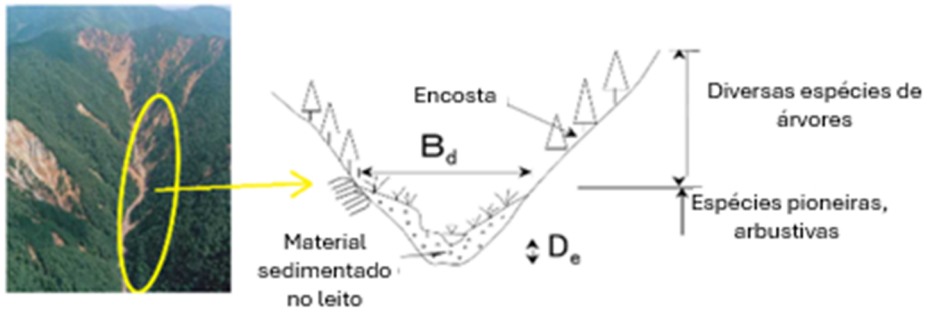
	道が存在する、もしくは造成できる場合は、その河道の流下能力に基づいて流下許容土砂量を設定することができる。	referência, o volume admissível pode ser definido com base na capacidade de escoamento desse trecho do curso do rio.
44.	図6に、左側が流下許容土砂量、右側が流下許容土砂量を超えたイメージ図を示す。	A Figura 6 ilustra duas condições, uma em que o volume do material que escoa pela calha encontra-se dentro do volume admissível (imagem à esquerda) e outra em que o volume admissível foi ultrapassado (imagem à direita).
45.	図6　流下許容土砂量	Figura 6 – Volume de material admissível
46.		
47.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
48.	**2.5.2　計画総流出量**	**2.5.2 – Volume total dos detritos do plano**
49.	前述のとおり、計画総流出量は、計画流出流木量と計画流出土砂量を足して求める。土砂量として採用する値は、流域内の移動可能土砂量の値と一定の降雨量とその再現期間に応じた運搬可能土砂量の値を比較して、小さいものを計画流出土砂量として決める。計画流出土砂量を決めた後、計画流出流木量を足して計画総流出量を設定する。	Tal como mencionado anteriormente, o volume de total dos detritos do plano será a soma do volume de material carreado do plano com o volume de troncos carreados do plano. O volume de material do plano é o menor valor obtido da comparação de dois volumes: o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue e o volume de material transportável pela chuva, relativo a um evento de chuva associado a um tempo de recorrência. Após definir o volume de material carreado do plano, soma-se o volume de troncos carreados do plano para compor o volume total de detritos do plano.
50.	それに合わせて、土石流のピーク流量を算出することも重要である。各土砂量の計算方法は以下に記載するが土石流ピーク流量は添付Iに紹介する。	Complementarmente, é também importante estimar a vazão de pico do fluxo de detritos. O método de cálculo dos referidos volumes de material é apresentado nos itens seguintes, enquanto o método adotado para o cálculo da vazão de pico do fluxo de detritos é demonstrado no Anexo I.
51.	ここでの「土砂(material)」とは、土壌からの粒子状の材料および岩石の破片を表すので、「土砂」の粒径が複数である。土石流に含まれる流木との区別をするために使用	Ressalta-se que o termo “material” aqui empregado leva em conta o material granular, oriundo do solo, bem como fragmentos de rocha, portanto é composto por diferentes granulometrias. Esse termo é empregado para distingui-los dos troncos de árvores que são carreados e que também compõem o fluxo de detritos. Na estimativa

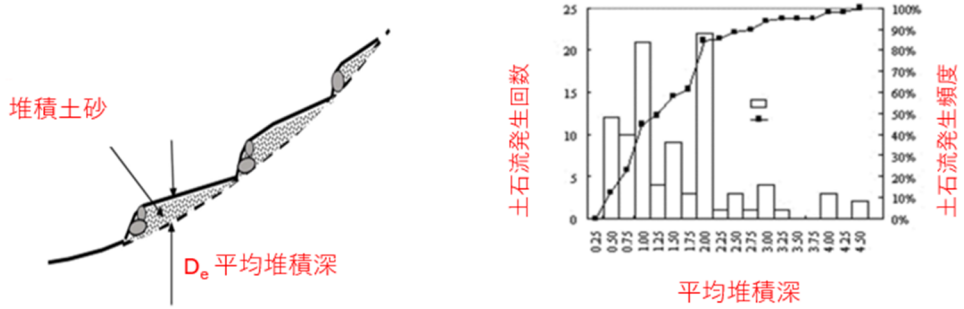
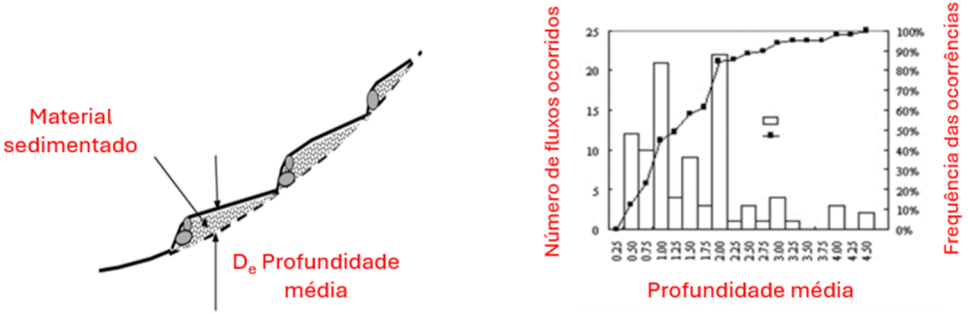
	する意味の言葉である。流出量の算出には、流木量を別で求めなければならない。	do volume de detritos, o volume dos troncos carreados deve ser calculado separadamente
52.	よって、図７で示すように、計画流出流木量と計画流出土砂量を足して計画総流出量を求める。	Dessa forma, o volume total de detritos do plano é a soma das estimativas do volume de material carreado do plano e do volume de troncos carreados do plano, conforme resumido na Figura 7.
53.	図7　計画流出量の設定方法	Figura 7 - Diagrama esquemático para definição do volume total de detritos do plano
54.		
55.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
56.	**2.5.3　計画流出土砂量**	**2.5.3 – Volume de material carreado do plano**
57.	計画流出土砂量は、一定の雨を考慮して、事前に設定された降雨量の再現期間に伴って発生する土石流として流下し、且つ基準点を通過する土砂量を言う。	O volume de material carreado do plano será aquele que passa pelo ponto de referência na forma de fluxo de detritos provocado por um evento de chuva com tempo de recorrência pré-definido.
58.	計画流出土砂量は、基準点に対して土石流対策工が設置されてない状況を想定し、許容土砂量を考慮して算出する。	O volume de material carreado do plano será calculado em relação ao ponto de referência, considerando a inexistência de obras de retenção de fluxo de detritos, bem como o volume de material admissível.
59.	そして、計画流出土砂量の値は、移動可能土砂量（V_{dy1}）と運搬可能土砂量（V_{dy2}）の比較から、小さい値を設定する。	Assim, o volume de material carreado do plano é o menor valor obtido da comparação do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue (V_{dy1}) e do volume potencial de material transportável pela chuva (V_{dy2}).
60.	移動可能土砂量（V_{dy1}）は、現地調査、地形図さらに過去の土石流実績の記録から設定する。	O volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue (V_{dy1}) é definido a partir de levantamentos de campo, mapas topográficos e de registros de ocorrência de fluxos de detritos anteriores.

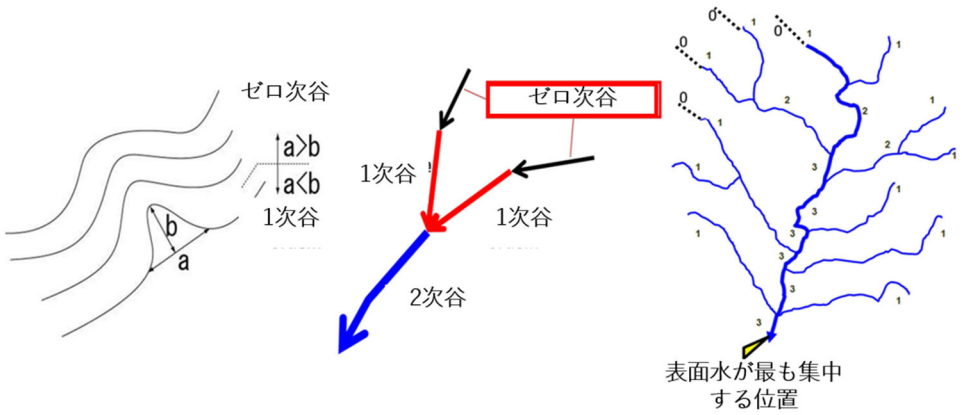
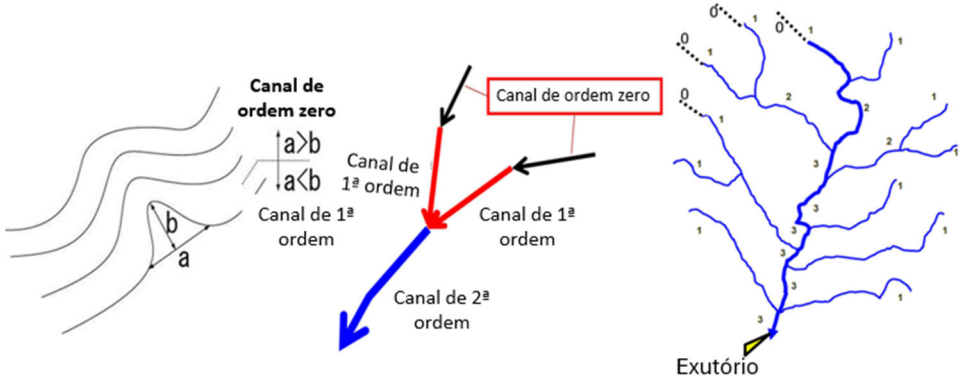
61.	一方、運搬可能土砂量（V_{dy2}）は、一定の再現期間降雨量によって設定し、第２章の2.5.3.2で示す経験式を用いて求められる。	O volume potencial de material transportável pela chuva (V_{dy2}) é determinado pelo volume de chuva com um dado tempo de recorrência, utilizando a fórmula empírica apresentada na Seção 2.5.3.2.
62.	計画流出土砂量が1000 m³より小さい場合、計画上最低となる計画流出土砂量を1000 m³と定める。これは、日本の経験に基づいて過去に1000 m³以下の値を設定した場合、実際に現象が発生した時、それ以上の土砂量が流出した記録があるため、設定したものである。	Caso o volume de material carreado do plano resulte em valor menor que 1.000 m³, deverá ser adotado o valor mínimo de 1.000 m³. Tal valor se baseia na experiência japonesa, que conta com registros de casos em que o volume de material medido em eventos reais superou os valores calculados quando inferiores a cerca de 1.000 m³.
63.	**2.5.3.1 移動可能土砂量 （V_{dy1}）**	**2.5.3.1 - Volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue V_{dy1}**
64.	流域内の移動可能土砂量(V_{dy1})は、想定土石流流下区間の移動可能渓床堆積土砂量(V_{dy11})と想定土石流流下区間の崩壊可能土砂量(V_{dy12})から構成される。原則、流域内で物理的に生産され、土石流として流下する可能性のある最大土砂量のことである。	O volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue V_{dy1} é composto pelo volume de material potencialmente instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos V_{dy11} e do volume de material advindo de rupturas de encostas ao longo do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos V_{dy12}. Consiste, em tese, no volume máximo de material que pode ser fisicamente gerado na bacia hidrográfica e convertido em fluxo de detritos.
65.	その土砂が発生する地域を図8と図9に示す。	As Figuras 8 e 9 ilustram os locais de origem do material.
66.	図8　不安定土砂の発生源	Figura 8 – Local de origem do material potencialmente instável

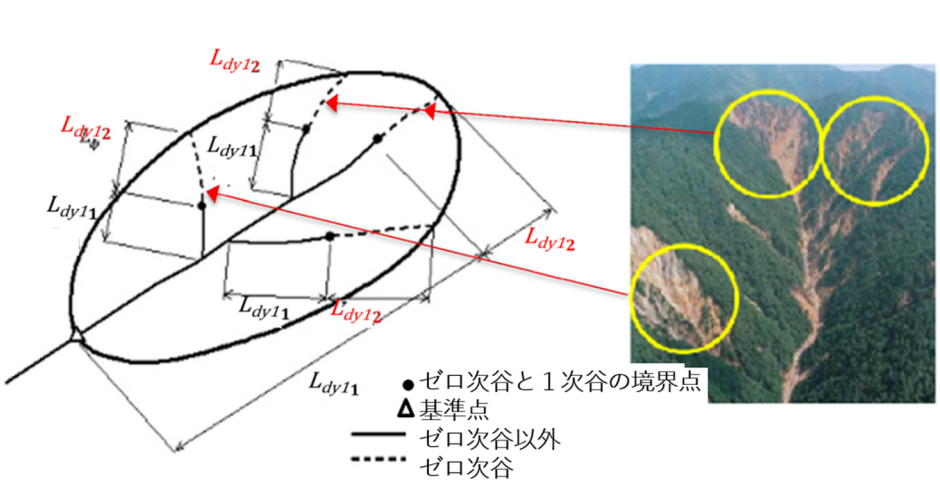
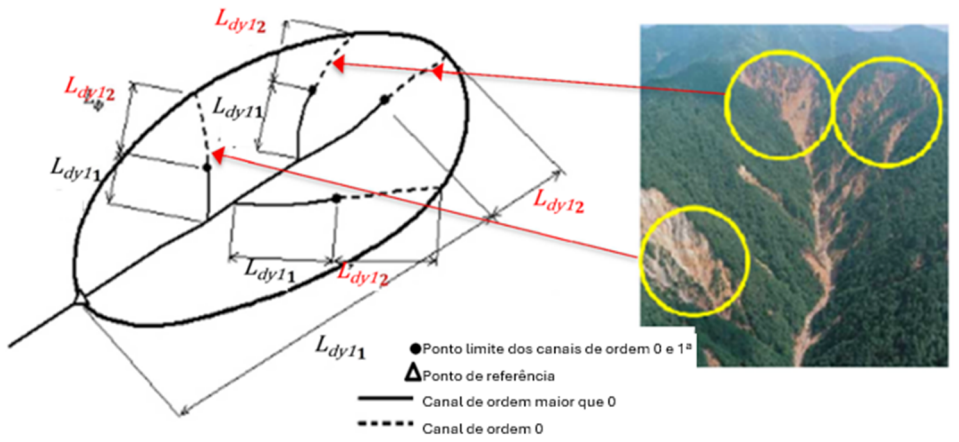
67.		
68.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
69.	図9　渓床(V_{dy11})と斜面(V_{dy12})からの移動可能な土砂量の例	Figura 9 – Exemplos de material advindo do leito V_{dy11} e da encosta V_{dy12}
70.		

71.	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	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
72.	下記に示す方程式1は、移動可能土砂量を算出する際に用いるものである。	A Equação 1, abaixo, é utilizada para calcular o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue.
73.	$V_{dy1}=V_{dy11}+V_{dy12}$ (方程式1)	$V_{dy1} = V_{dy11} + V_{dy12}$ (Equação 1)
74.	• 想定土石流流出区間の移動可能渓床堆積土砂量 （V_{dy11}）	• Volume de material potencialmente instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos V_{dy11}
75.	想定土石流流出区間の移動可能渓床堆積土砂量（V_{dy11}）は、渓流または河川の長さを、移動可能渓床堆積土砂の平均断面積をかけて算出する。	O volume de material potencialmente instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos V_{dy11} é calculado multiplicando-se o comprimento do talvegue pela área média das seções do material instável sedimentado no leito do talvegue.
76.	その計算は同様とみなせる堆積深さの区間ごとに行い、それぞれの積を足した合計が対象流域のV_{dy11}である。計算に必要な情報を入手するため、現地調査が必須である。河床底の移動可能土砂量の算出方法を図10で示す。	Esse procedimento é repetido para todos os trechos de igual profundidade e o somatório dos volumes de todos os trechos resulta no valor final de V_{dy11} para a bacia em estudo. Vistorias *in loco* para o levantamento das informações necessárias para o cálculo são imprescindíveis. A Figura 10 demonstra a forma de cálculo para volume de material potencialmente instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue.
77.	方程式2は、河床で発生する土砂量、そして、方程式3は平均断面積、それぞれの算出方法である。	As Equações 2 e 3 apresentam, respectivamente, o método de cálculo para a estimativa do volume de material advindo do leito e o cálculo da área média das seções do leito.
78.	$V_{dy11}=A_{dy11}$ X L_{dy11} (方程式2) $A_{dy11}=B_d$ X D_e (方程式3)	$V_{dy11}= A_{dy11}$ X L_{dy11} (Equação 2) $A_{dy11} = B_d$ X D_e (Equação 3)
79.	ここで、	Onde:
80.	V_{dy11}: 想定土石流流出区間の移動可能渓床堆積土砂量（m^3） A_{dy11}: 移動可能渓床堆積土砂の平均断面積（m^2） L_{dy11}: 堰堤計画地点から1次谷の最上流端までの渓流に沿った延長（m） B_d: 浸食が想定される渓流断面の平均幅（m） D_e: 移動可能渓床堆積土砂の平均深（m）	V_{dy11} : Volume de material potencialmente instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos (m^3) A_{dy11} : Área média das seções do material instável sedimentado no leito do talvegue (m^2) L_{dy11} : Comprimento medido ao longo do talvegue, a partir do local do projeto da barreira até a extremidade a montante do canal de 1ª ordem (m) B_d : Largura média das seções do talvegue onde se avalia que haverá erosão (m) D_e : Profundidade média do material instável sedimentado no leito do talvegue (m)
81.	水文分野で広く使われる、ホートン–ストレーラーの谷次数区分に基づいて、1次谷以上のものを対象に現地調査を行い、B_dとD_eの値を推定する。（図12）	Os parâmetros B_d e D_e devem ser estimados com base nas inspeções de campo em cada talvegue, a partir da 1ª ordem, conforme o critério de hierarquia de canais

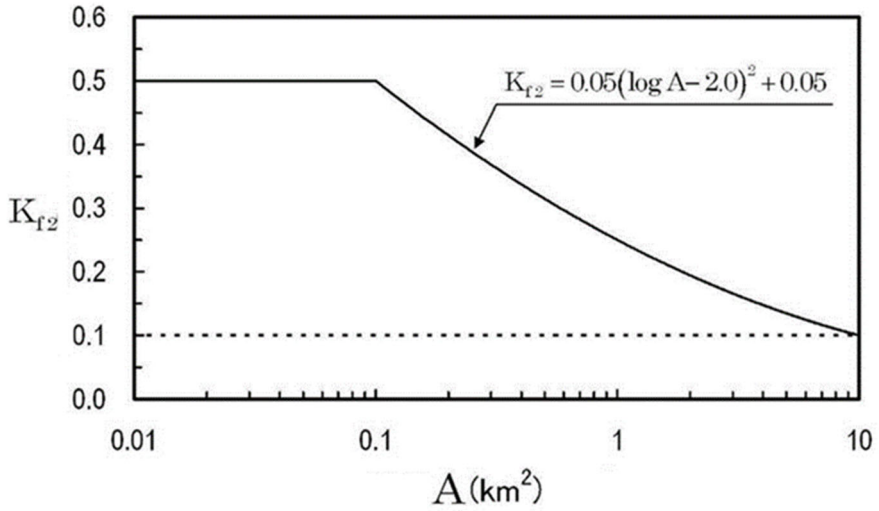
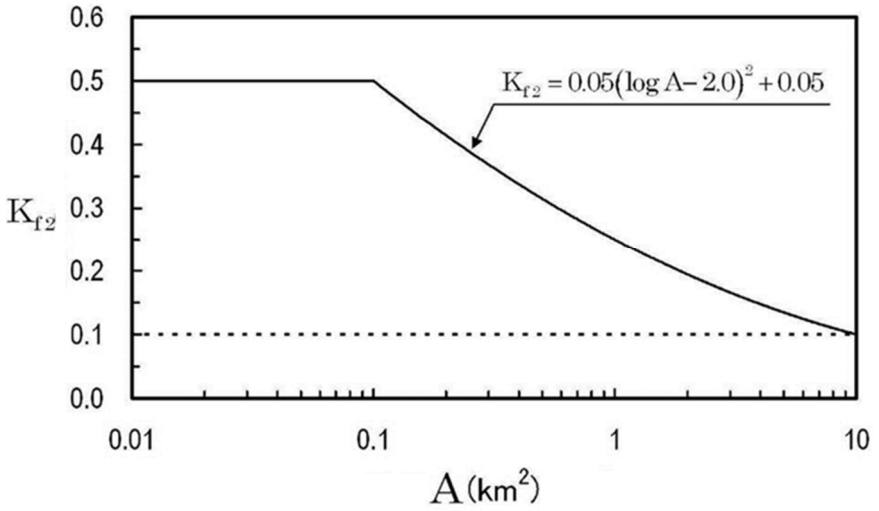
		estabelecido por Horton-Strahler, usualmente empregado na hidrologia (Figura 12).
82.	これらの値を推定する際に、斜面の勾配区分、岩盤の露出、渓流縦断面方向に段丘形成などを考慮することが重要である。	É importante que a estimativa desses parâmetros considere as variações na inclinação das encostas, bem como a presença de afloramentos rochosos e a formação de degraus na seção longitudinal do talvegue.
83.	日本の経験豊富な専門家が、傾斜計や巻き尺のみをもってこれらの深さを肉眼で推定できるにもかかわらず、調査の精度を高めるため、検土杖や貫入試験の実施を推奨する。B_dとD_eの典型的な断面図を図10に示す。	Apesar de os experientes especialistas japoneses, muitas vezes, conseguirem estimar essas profundidades a partir de uma avaliação visual, apenas munidos de trena e inclinômetros, a realização de sondagens a trado ou SPT é recomendável para conferir maior confiabilidade ao levantamento. A Figura 10 mostra uma seção típica dos parâmetros B_d e D_e.
84.	図10 ― 移動可能渓床堆積土砂量の算出イメージ	Figura 10 - Esquema ilustrativo para o cálculo do volume de material instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue
85.		
86.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
87.	日本では、発生した土石流の実態調査データが多く蓄積されているため、日本の地質が河床に堆積する土砂の浸食深は5mを超えることが少ないと判明されている。図11は、日本の土石流調査に基づく、土石流発生回数と各河床に堆積する移動可能土砂の平均浸食深との関係性を示す。	No Japão existem dados referentes a muitos levantamentos das situações reais de diversos fluxos de detritos ocorridos, portanto sabe-se que, para as condições geológicas japonesas, poucas são as profundidades erodíveis na calha do rio superiores a 5 m. A Figura 11 apresenta um exemplo de correlação entre o número de eventos de fluxo de detritos registrados e suas respectivas profundidades médias erodíveis obtidas em levantamentos realizados no Japão.
88.	図11 B_dとD_eの推定について	Figura 11 – Esquema ilustrativo para a estimativa dos parâmetros B_d e D_e

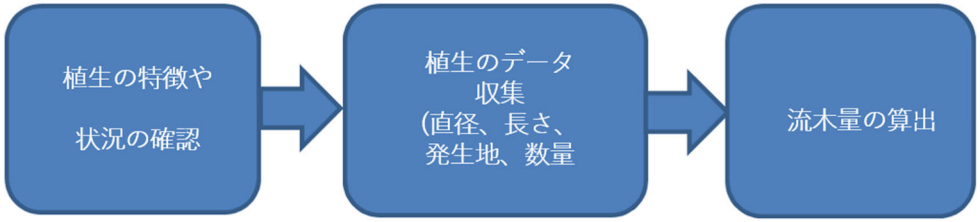
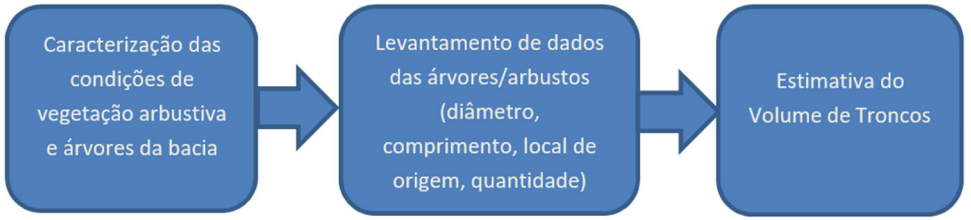
89.		
90.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
91.	L_{dy11}の延長は、ホートン–ストレーラーの谷次数区分に基づいて、対象渓流の谷次数によって長さを設定する。	O comprimento L_{dy11} é determinado a partir do comprimento do talvegue avaliado, considerando a ordem estabelecida conforme do método de hierarquia de canais proposto por Horton-Strahler.
92.	• 想定土石流流出区間の崩壊可能土砂量（V_{dy12}）	• Volume de material advindo de rupturas de encostas ao longo do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos V_{dy12}
93.	崩壊可能土砂量（V_{dy12}）の推定には以下の2つの場合が考えられる： (a)斜面崩壊モデルやマッピング、現地調査データがある場合、 (b)（a）の情報やデータがない場合に推定する。	A estimativa do material advindo de rupturas de encostas, V_{dy12}, pode ser realizada conforme os dois casos a seguir: (a) quando há disponibilidade de dados de campo, mapeamento e modelos de ruptura de encosta; e (b) quando não há disponibilidade dos dados e informações descritos em (a).
94.	(a)斜面崩壊可能な土砂量の推定が可能な場合	a) Quando há possibilidade de se estimar o volume de material advindo de rupturas de encostas
95.	まず、リスクまたはハザードマップから流域内に崩壊可能な斜面を抽出しなければならない。そのため、現地のボーリング試験または現地採取の土壌サンプルをラボにて試験を実施した結果などのデータを用いる。得られた情報を根拠に、土質、土壌水分値、浸食の幅と深さ、摩擦角、粘着係数、その他の必要なパラメータを設定する。また、より適切な崩壊可能な区域の特徴つけのために過去の崩壊実績情報も用いられる。	Inicialmente, a partir dos mapas de perigo e risco, deve-se identificar, dentro da bacia, as encostas nas quais pode ocorrer ruptura. Para tal, utilizam-se dados obtidos de ensaios realizados *in loco,* a partir de sondagens, bem como de amostras de solo coletadas no local e examinadas em laboratório. A partir das informações coletadas definem-se os tipos de solo, teores de umidade, profundidade e largura erosiva, ângulo de atrito, coeficiente de coesão, dentre outras características e parâmetros de interesse. O histórico de rupturas anteriores também pode ser adotado para melhor caracterização dos locais passíveis de colapso.
96.	前述、得られた情報をもとに、何らかの斜面崩壊モデルに基づいて、各斜面の移動可能土砂量を設定。しかし、斜面が崩壊する際に、移動可能土砂の量が大きくなることが判明されていますが、事前検討の実用性を考えて、それまでに固まっていた土砂が崩	Diante das informações obtidas, pode-se utilizar algum método ou modelo de ruptura de encostas para definir o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue. Embora se saiba que, quando a encosta se rompe, o volume de material potencialmente instável tende a aumentar ao passar do estado confinado para o espalhado, porém para fins de estudos preliminares e práticos, pode-se desprezar este

	壊することによって量が増加する、かさ増し効果を無視して良いものとする。	efeito.
97.	b) 情報やデータがない場合	b) Quando não há dados e informações disponíveis
98.	特定な試験などのためにデータ収取や調査などが不可能な場合、移動可能渓床堆積土砂量（V_{dy11}）の推定と同手法を採用することが可能である。そのため、ホルトン-ストラーの谷次数区分に基づいて、ゼロ次谷に崩壊が発生するものとする。等高線に基づいて、ゼロ次谷を設定し、図12で示すように（a）は（ｂ）より大きいという条件にて決める。よって、1次谷の開始点はa=bである。	Nos casos em que não seja possível realizar levantamentos e coleta de dados para ensaios mais específicos, pode-se proceder com metodologia semelhante à empregada para estimar o volume de material potencialmente instável que se encontra sedimentado no leito do talvegue, V_{dy11}. Para isso, com base na hierarquia de canais de Horton-Strahler, admite-se que as rupturas de encostas possam ocorrer nos trechos definidos como de ordem zero. Os trechos de ordem zero são definidos conforme as curvas de nível do terreno, na condição em que “a” é maior do que “b”, tal como ilustra a Figura 12. Assim, os trechos de 1ª ordem se iniciam no ponto a=b.
99.	上下流方向を参考に、ホートン-ストレーラーの谷次数区分によって、１次谷の終点から、流域の最上流端までがゼロ次谷とする　（L_{dy12}）。斜面移動可能土砂の平均断面積（A_{dy12}）の設定は、移動可能渓床堆積土砂の平均断面積（A_{dy11}）の設定と同じ様に行う。図12でゼロ次谷とそれより大きい谷次数を示す。	Tomando como referência o sentido montante-jusante, seguindo a hierarquização de Horton-Strahler, considera-se que o trecho de ordem zero $L_{dy}l2$ tem início no ponto final do trecho de 1ª ordem estendendo-se até a extremidade mais a montante da bacia. A área média das seções do material advindo de rupturas de encostas A_{dyl2} será determinada de forma análoga àquela realizada para a definição da área média das seções do material instável sedimentado no leito do talvegue A_{dyll}. A Figura 12 ilustra a caracterização dos trechos de talvegues de ordem zero e de ordem superiores.
100.	図12　ホートン-ストレーラーの谷次数区分	Figura 12 – Hierarquia de canais segundo Horton-Strahler.
101.		
102.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo

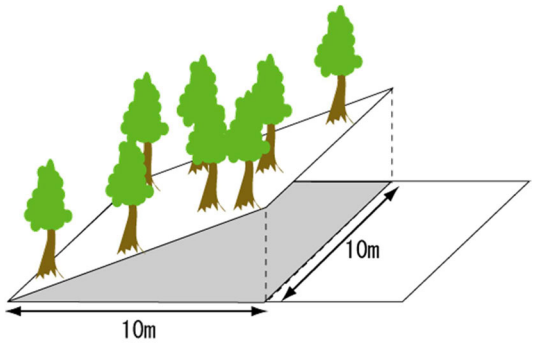
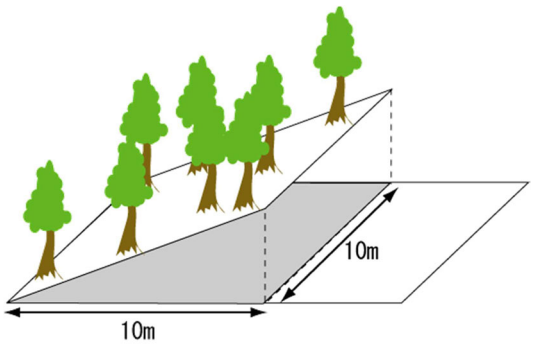
103.	よって、崩壊可能土砂量の算出（V_{dy12}）は、方程式4と5に基づいて決める。	Assim, o cálculo do volume de material advindo de rupturas de encostas $V_{dy}l2$ é determinado com base nas equações 4 e 5:
104.	$V_{dy12} = L(A_{dy12} \text{ X } L_{dy12})$ (方程式 4) $A_{dy12} = B_d \text{ X } D_e$ (方程式 5)	$V_{dy12} = L\ (A_{dy12} \text{ X } L_{dy12})$ (Equação 4) $A_{dy12} = B_d \text{ X } D_e$ (Equação 5)
105.	ここで、	Onde,
106.	V_{dy12}：想定土石流流出区間の崩壊可能土砂量 (m^3) A_{dy12}：斜面移動可能土砂の平均断面積（m^2） L_{dy12}：1次谷の最上流端から流域最遠点までの0次谷延長(m) B_d ：浸食すると想定される渓流断面の平均幅（m） D_e ：斜面移動可能な土砂の平均深（m） ゼロ次谷及びゼロ次谷より大きいの斜面の長さを表す。	V_{dy12} : Volume de material advindo de rupturas de encostas ao longo do trecho de escoamento estimado para o fluxo de detritos (m^3) A_{dy12} : Área média das seções do material advindo de rupturas de encostas (m^2) L_{dy12} : Comprimento do canal de ordem zero, medido da extremidade a montante do canal de 1ª ordem até o ponto mais distante da bacia (m) B_d : Largura média da seção do talvegue onde se avalia que haverá erosão (m) D_e : Profundidade média do material instável depositado no leito do talvegue (m) apresenta os comprimentos referentes aos canais de ordem 0 e maiores que zero.
107.	図13に、ゼロ次谷及びゼロ次谷より大きい流域を仮定的に示す。	A Figura 13 ilustra uma indicação hipotética dos trechos de uma bacia hidrográfica caracterizados como de ordem zero e maiores que zero
108.	図13　ゼロ次谷とそれより大きい流域の長さ	Figura 13 – Comprimentos das bacias de ordem zero e de ordem maior que zero
109.		
110.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
111.	**2.5.3.2 ― 計画規模の土石流によって運搬できる土砂量（空隙を含む）(m^3)**	**2.5.3.2 – Volume de material que pode ser transportado conforme a escala de projeto do fluxo de detritos, incluindo poros (m^3) V_{dy2}《Volume potencial de**

	《運搬可能土砂量》 （V_{dy2}）	material transportável pela chuva》
112.	日本の経験に基づいて、一定の再現期間降雨量による運搬可能土砂量の算出は、以下の経験式から得られる（方程式6）	O volume potencial de material transportável pela chuva em um evento com determinado tempo de recorrência é obtido por fórmula empírica desenvolvida a partir da experiência japonesa. (Equação 6)
113.	$$V_{dy2} = \frac{10^3 \times P_p \times A}{1 - K_v} \times \left(\frac{C_d}{1 - C_d}\right) K_{f2}$$ (方程式6)	$$V_{dy2} = \frac{10^3 \times P_p \times A}{1 - K_v} \times \left(\frac{C_d}{1 - C_d}\right) K_{f2}$$ (Equação 6)
114.	ここで、	Onde:
115.	V_{dy2}：運搬可能土砂量（m^3） P_p ：一定の再現期間の最大日雨量（mm） A ：流域面積(km^2) K_v：堆積土砂の空隙率 （より適切なものが名合場合、0．4とする） K_{f2} :流域面積に対する流出補正率 （最低値0.1，最大値0.5） C_d：流下中の土石流濃度（土石流濃度の計算式は添付にて記載）	V_{dy2} : Volume potencial de material transportável pela chuva conforme a escala de projeto do fluxo de detritos, incluindo poros (m^3) P_p : Precipitação máxima diária para o tempo de recorrência adotado (mm) A : Área da bacia hidrográfica (km^2) K_v : Porosidade do material sedimentado (na ausência de melhores estimativas adota-se 0,4) K_{f2} : Fator de correção do escoamento em relação à área da bacia hidrográfica. Limite máximo 0,5 e mínimo 0,1. C_d : Concentração do fluxo de detritos durante seu escoamento (a fórmula de cálculo para concentração do fluxo de detritos é apresentada em anexo).
116.	•一定の再現期間の最大日雨量（P_p）	• Precipitação máxima diária para o tempo de recorrência adotado (P_p)
117.	検討の中で使用する一定の再現期間の最大日雨量を設定するためには、各年の最大日降雨量の頻度解析を行うことを推奨する。ナーゲチニ＆ピント(2007年)によると、頻度解析を行う技術者は、様々な降雨量分布候補の中から、、最も統計サンプリングの特徴を表せられると思われるものを選定するべきであり、頻度解析各段階の概要を下記の通り進めることもできる。	Para definir a precipitação máxima diária do tempo de recorrência considerado no estudo, recomenda-se que seja realizada uma análise das frequências das precipitações máximas diárias anuais. Conforme descrito por Naghettini & Pinto (2007), em uma análise de frequência, o técnico procura selecionar, dentre as diversas distribuições elegíveis, aquela que pareça sintetizar melhor as principais características estatísticas amostrais. A análise de frequência, de forma resumida, segue as etapas abaixo:
118.	a) 年次系列降雨量データを使用するか、特定期間の系列データを選定し使用する、 b) 降雨量データ属性を均一性、独立性および代表性の観点から評価する、 c) 確率を考慮した論理分布を提案して、各パラメータ、分位数および信頼区間の提示に続いて、経験的分布との互換性を確認する、	a) Optar pelo uso de séries anuais ou séries de períodos determinados; b) Avaliar os dados das séries quanto aos atributos de homogeneidade, independência e representatividade; c) Propor uma ou mais distribuições teóricas de probabilidade, estimando seus respectivos parâmetros, quantis e intervalos de confiança, e verificando de aderência à distribuição empírica;

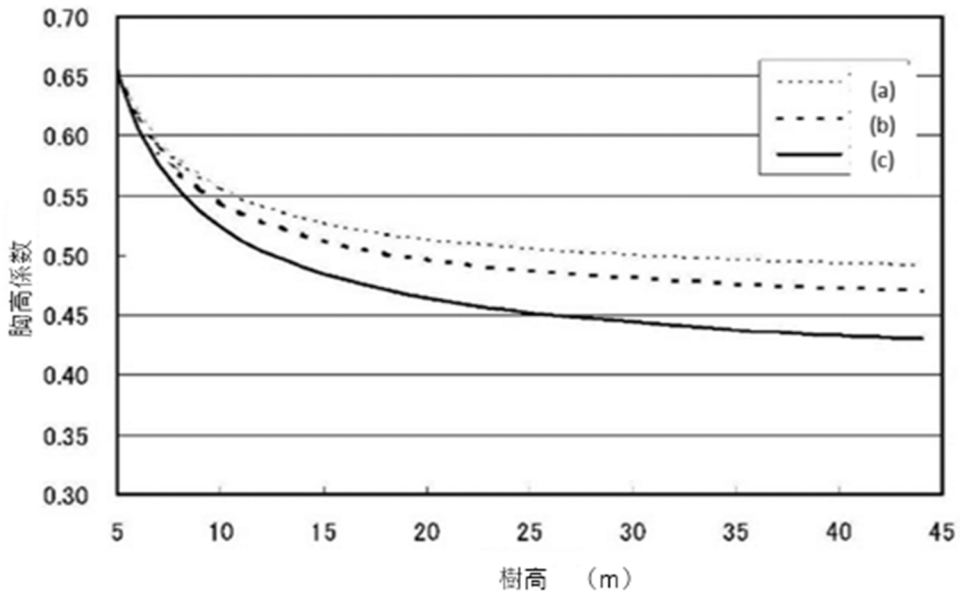
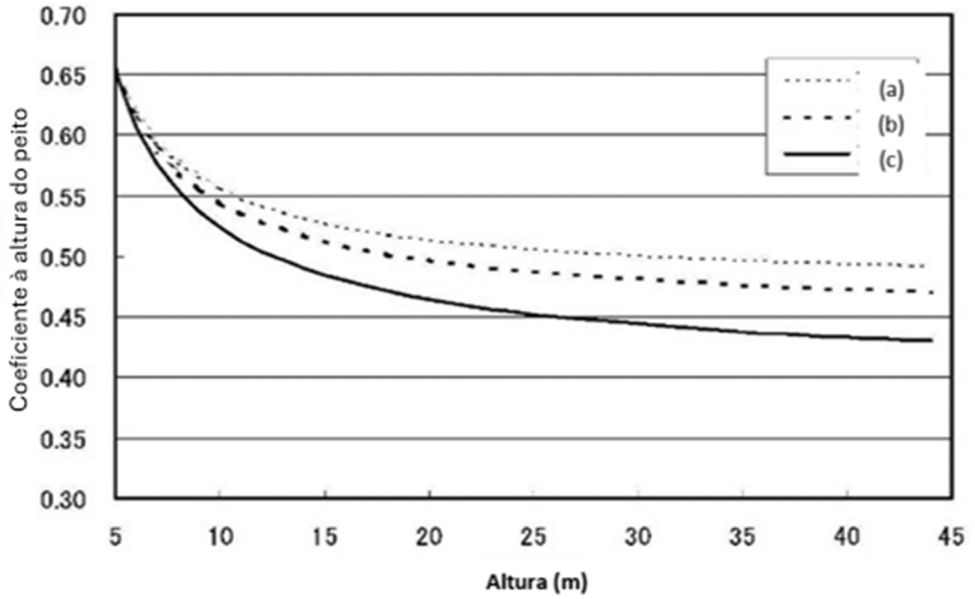
	d) 異常ヶ所の判定と処理を行って、必要に応じて上記の手順を繰り返す e) 最も適切な分布モデルを選定する。	d) Identificar e tratar eventuais pontos atípicos, com possível repetição de algumas das etapas precedentes; e) Selecionar o modelo distributivo mais apropriado.
119.	また、統計水文学分野の文献を参考にした上で、一定の再現期間における最大日雨量を選定する。リスクに対してより適切な値が存在しない場合、最低再現期間100年の降雨量を用いることを推奨する。	Dessa forma, sugere-se a consulta a publicações referentes ao campo da hidrologia estatística para definição do método a ser utilizado no cálculo da precipitação máxima diária de um dado tempo de recorrência. Para as obras de barreiras sabo, na ausência de melhores definições referentes ao risco a ser assumido, recomenda-se a adoção do tempo de recorrência de mínimo de 100 anos.
120.	• 流域面積に対する流出補正率（K_{f2}）	• Fator de correção do escoamento em relação a área da bacia hidrográfica K_{f2}
121.	補正率K_{f2}は、補正率と流出面積の関連性を示す、図14から得られる。グラフの曲線を定める方程式は、同図に記載されている。日本で発生数多くの土石流に対して、２４時間降雨量と流下した土砂量の相関関係に基づいて調整された。	O fator de correção K_{f2} é obtido a partir do gráfico apresentado na Figura 14, correlacionando a área de escoamento com o fator de correção. A equação que define a curva é apresentada no próprio gráfico. O ajuste foi realizado com base na correlação entre o volume de material escoado e a precipitação da chuva de 24 horas de diversas ocorrências de fluxo de detritos no Japão.
122.	図14　K_{f2}係数の算出方法	Figura 14 – Cálculo do coeficiente K_{f2}
123.		
124.	出典：国土交通省 国土技術政策総合研究所 (2016): 砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説	Fonte: National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan (2016): Manual of Technical Standard for establishing Sabo master plan for debris flow and driftwood
125.	**2.5.4 計画流出流木量**	**2.5.4 – Volume de troncos carreados do plano**

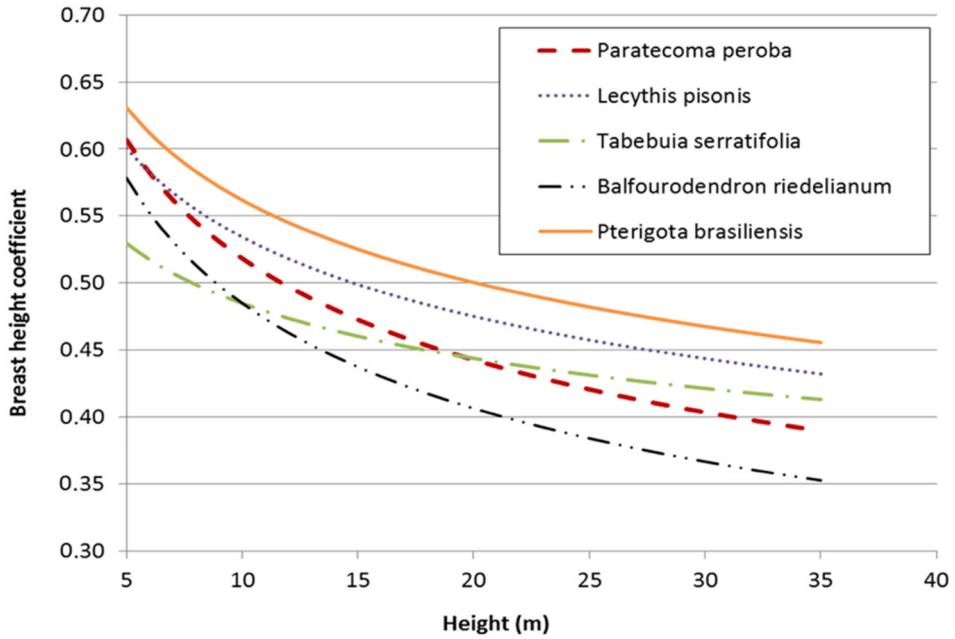
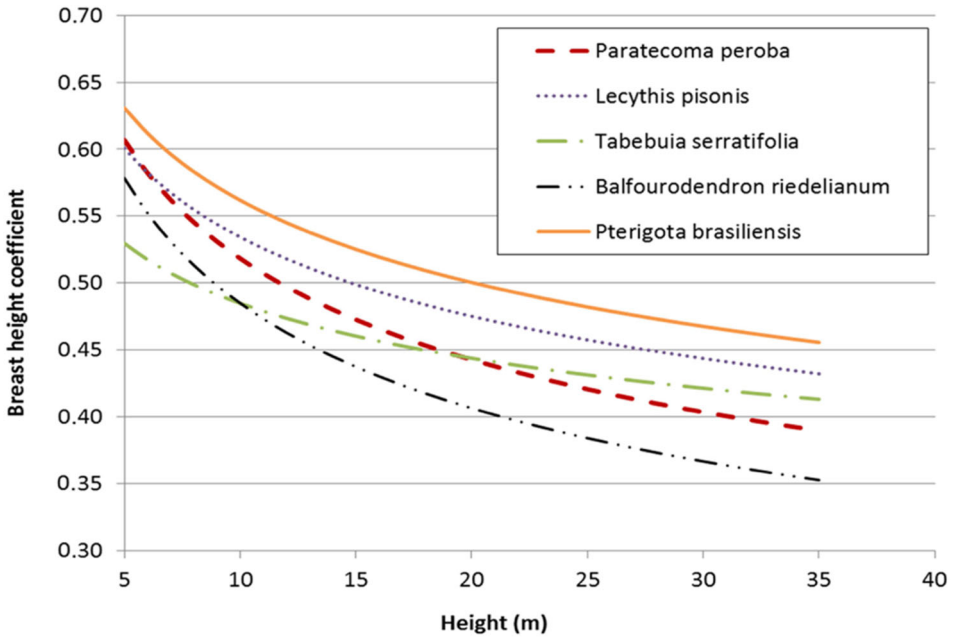
126.	計画流出流木量とは、土石流によって基準点まで流される樹木であり、この計画流出流木量と計画流出土砂量を足した値は、計画総流出量である。	O volume de troncos carreados do plano é o volume de árvores que são levadas pelo fluxo de detritos até o ponto de referência, sendo somado ao volume de material carreado do plano para compor o volume de total de detritos do plano.
127.	この計画流出流木量の算出には、対象流域の現地調査が必要である。しかし、過去の土石流実績から土石流によって流下する流木量の算出が可能な場合、何らかの相関関係を求め、流木量の迅速な推定を行うこともできる。	Para a calcular esse volume é necessário realizar levantamento de campo na área da bacia de estudo. Contudo, havendo registros que permitam correlacionar o volume de troncos carreados por fluxos de detritos anteriores com a área bacia, pode-se buscar alguma correlação que permita uma estimativa expedita desse volume.
128.	このマニュアルで表記する流木量が、空隙を含まないものであり、土石流対策工が実施していない状況を想定して算出しなければならない。図15に流木量算出の手順を示す。	O volume de troncos expresso neste Manual não inclui o volume de poros (o vazio), cujo cálculo deve considerar que não há estruturas para retenção do fluxo de detritos na bacia. A Figura 15 resume as etapas para o cálculo do volume de troncos:
129.	図15 — 流木量の算出手順	Figura 15 – Etapas para o cálculo do volume de troncos
130.		
131.	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	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
132.	**2.5.4.1 - 流域内の植生の特徴**	**2.5.4.1 - Caracterização das condições da vegetação arbustiva e árvores na bacia**
133.	検討対象エリアにおける植生の特徴づけは、土石流によって流出する可能性のある樹木や低木類を把握するために行われる。	A caracterização da vegetação na área de estudo é realizada para identificar as espécies de árvores e arbustos que podem ser carreadas no caso de um de fluxo de detritos.
134.	現地調査の際に、樹木・倒木を観察して、移動する可能性のあるものまたは、どの移動形態によって流出したかを考察する。表1に流木の発生源をまとめたものを示す。	No momento da inspeção em campo deve-se observar as árvores que estão pé, bem como aquelas que estão caídas e procurar identificar os movimentos que podem deflagrar ou ter deflagrado a movimentação da árvore ou tronco tombado. A **Tabela 1** resume a possibilidade de origem dos troncos e movimentações das espécies vegetais.
135.	土石流に含まれる流木の発生原因を把握することは、下流で発生する被害を推定す	A identificação das causas que possam originar a presença de troncos no fluxo de

	るために欠かせないものである。そのため、流木の発生源、流木量、長さや直径などのデータが必須である。	detritos é fundamental para estimar os danos que podem ser causados a jusante da bacia. Para tal, dados como o diâmetro, comprimento, volume e local de origem dos troncos são imprescindíveis.
136.	流木発生源を把握する際に、粘着性の低い土質、地形が急勾配（豪雨の時、特に危ないと思われる地域）、過去に土石流が発生した痕跡のある場所などを考慮しなければならない。	A identificação das áreas que podem produzir troncos deverá considerar locais de solos menos coesivos, com topografia acentuada, locais considerados sensíveis em momentos de chuvas torrenciais, e aqueles onde forem identificados vestígios de eventos de fluxo de detritos anteriores.
137.	表1 — 流木の発生源と移動原因	Tabela 1: Origem e causas de movimentação de árvores, arbustos e troncos
138.	<table><tr><td>流木の起源</td><td>流木の発生原因</td></tr><tr><td>立木の流出</td><td>①斜面崩壊の発生に伴う滑落 ②土石流等の伴う滑落 ③渓岸・渓床の侵食による滑落</td></tr><tr><td>自然に転倒した樹木や低木</td><td>④病虫害や台風等にとる転倒 ⑤土石流等による転倒</td></tr></table>	<table><tr><td>Origem dos troncos</td><td>Causas da movimentação</td></tr><tr><td>Carreamento de árvores em pé</td><td>1-Queda por causa de ruptura de encostas 2-Queda por fluxo de detritos 3-Queda devido a erosão do leito ou das margens do talvegue</td></tr><tr><td>Árvores e arbustos tombados naturalmente</td><td>4-Tombadas por tufões ou danos causados por insetos ou doenças 5-Tombadas por fluxos de detritos</td></tr></table>
139.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
140.	**2.5.4.2　植生データ調査**	**2.5.4.2 - Levantamentos de dados da vegetação**
141.	樹木・低木のデータ調査は、現地視察に基づいて行うものであり、補足的に空中写真や過去の災害によって流出した流木特徴などのデータから評価する。調査の主な目的は、流木量を算出するための情報、樹木の直径や高さなどを得ることである。	O levantamento dos dados das árvores e arbustos deve ser realizado com base em visita *in loco* e pode ser complementado por meio de fotos aéreas e da avaliação das características dos troncos carreados em desastres anteriores. O principal objetivo do levantamento é obter informações sobre o diâmetro e a altura dos troncos das árvores para calcular o volume de troncos carreados.
142.	そのため、土石流が発生した場合に、流木の発生源と思われるエリアでサンプリング調査を行う。その際に、10m X 10mの土地区分を対象として樹木・低木の樹種ごとに平均の高さと胸高の直径（DAP）を測る。調査の際に適切な画像精度を有した空中写真の使用も可能である。	Para tal, devem-se realizar amostragens nas áreas identificadas que possam contribuir com a geração de troncos carreados no caso de ocorrência de fluxo de detritos. Para a amostragem são consideradas parcelas de 10 m x 10m, dentro das quais o diâmetro a altura do peito (DAP) e altura média das árvores e arbustos são medidos, considerando cada espécie em separado. Também é possível realizar o levantamento utilizando simultaneamente fotos aéreas e imagens de satélites de resolução adequada.
143.	上記の調査によって、同様な植生特徴を有する区域区分が可能となって、土石流に流出すると思われる樹木の高さ、樹種および密度を推定できる。図16に植生調査の対象となるコドラート指定を示す。	Assim, pode-se estimar a altura e espécies de árvores, bem como a densidade de árvores nas áreas de ocorrência de ruptura de encostas e fluxo de detritos, sendo possível classificar áreas com características vegetais similares. A Figura 16 ilustra a demarcação do quadrante para levantamento das informações da vegetação.
144.	図16 — 植生調査のコドラート	Figura 16 – Quadrante para levantamento dos dados da vegetação

145.		
146.	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	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
147.	**2.5.4.3 ― 発生流木量の算定**	**2.5.4.3 - Cálculo do volume de troncos gerados**
148.	現地調査に基づいて以下の情報が得られる： • 樹木の密度 ― 100m2当たりの立木・倒木の数量 • 直径 ― 樹木・倒木の胸高直径（DAP） • 高さ ― 樹木・倒木の高さまたは長さ	A partir do levantamento de campo são obtidas as seguintes informações: • Densidade das árvores: quantidade de árvores em pé e troncos caídos, por 100m² (parcelas de 10 m x10m); • Diâmetro: Diâmetro à Altura do Peito (DAP) das árvores em pé e troncos caídos; • Altura: Altura ou comprimento das árvores em pé e troncos caídos.
149.	上記情報は、方程式7，8の計算に用いる。斜面崩壊区域に植生の樹種が複数の場合、樹種ごとに算出したあと、それぞれの値を足して、合計発生流木量の値を求める。	Essas informações são empregadas no cálculo do volume de troncos carreados, nas Equações 7 e 8. Quando a área de influência da ruptura de encosta ou do fluxo de detritos tiver mais de uma espécie, o cálculo deverá ser realizado por espécie, cuja soma será o valor total do volume de troncos carreados que pode ser gerado.

150.	$$V_{wy} = \frac{B_d \times L_{dy13}}{100} \times \sum V_{wy2}$$ $$V_{wy2} = \frac{\pi \times (DAP)^2}{4} H_w \times K_d$$ 方程式　7、8	$$V_{wy} = \frac{B_d \times L_{dy13}}{100} \times \sum V_{wy2}$$ $$V_{wy2} = \frac{\pi \times (DAP)^2}{4} H_w \times K_d$$ Equações 7 e 8
151.	ここで、	Onde
152.	V_{wy} :発生流木量(m³) B_d ：浸食すると想定される渓流断面の平均幅（m） L_{dy13}：発生流木量を算出する地点から流域の分水嶺までの検討対象区間の総距離(m) V_{wy2}：対象エリア樹種ごとの材積量(m^3) H_w ：平均樹木高(m) DAP ：平均胸高直径(m) ΣV_{wy2}：サンプリングエリア(m³/100m²)にある樹木の総材積量 K_d ：胸高直径形数 【Form Factor】	V_{wy} : Volume de troncos gerados (m³) B_d : Largura média da seção do talvegue onde se avalia que haverá erosão (m) L_{dyl3} : Distância total do trecho em estudo medida do ponto onde se calcula o volume de troncos carreados gerado até o divisor de águas da bacia (m) V_{wy2} : Volume de cada espécie existente na área (m³) H_w : Altura média dos troncos (m) DAP : Diâmetro à altura do peito (m) $\sum V_{wy2}$: Soma total do volume de troncos da área de amostragem (m³/100m²) K_d : Fator do diâmetro à altura do peito (DAP) (Fator de Forma).
153.	Form Factor【胸高直径形数K_d】には特別な注意を払う必要がある。K_dは、胸高の平均直径に基づく、理論上の材積量を補正するために設定する。日本の典型的な樹種の高さによって設定されるK_d係数を図17に示す。	Uma atenção especial deve ser dada ao Fator de Forma K_d, que visa corrigir o volume teórico calculado a partir do diâmetro médio do tronco à altura do peito (DAP). A Figura 17 apresenta o valore do fator K_d em função da altura da árvore para espécies típicas japonesas.
154.	図17 ― 日本の樹種ごとのK_d係数	Figura 17 – Fator K_d em função da altura para espécies típicas japonesas

155.		
156.	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	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
157.	（a）エゾマツ、トドマツ （b）ヒノキ、サワラ、アスナロ、コウヤマキ （c）エンピツビャクシン、マツ、モミ、コメツガ、その他の針葉樹	(a) Picea yezoensis; Abies sachalinensis (b) Chamaecyparis obtuse; Chamaecyparis pisifera; Thujopsis dolabrata; Sciadopitys verticillata (c) Juniperus virginiana; Pinus; Abies firma; Tsuga diversifolia; outras árvores coníferas
158.	日本とブラジルの異なった植生を考えると、特に土石流リスクエリアに生育する樹種に関して、ブラジルにおける樹種の調査を行い、調査結果に基づいたK_d形数を設定する必要がある。	Considerando as diferenças da vegetação existente no Brasil e no Japão, é necessário realizar o levantamento do fator K_d para as espécies brasileiras, especialmente aquelas presentes em áreas sujeitas a risco de fluxo de detritos.
159.	森林工学関係文献によると、ブラジル樹種を対象とする樹木量の算出のための経験式が多くの報告されている中、それらのK_d値を示す論文は一般的ではない。	Verifica-se na literatura relacionada à engenharia florestal que existem diversas fórmulas empíricas para o cálculo de volume de espécies vegetais brasileiras, contudo, não são comuns publicações que apresentem os valores de K_d para essas espécies.
160.	樹木量を得る一つの方法として、ブラジル樹種を対象とした測高方程式を用いることで	Uma forma de obter esses valores consiste em aplicar as equações hipsométricas

	ある。測高方程式は、一本の木に対して、高さを考慮、胸高の平均直径と高さの比を定めることによって、一定の高さに対する一本の木の実体積を求める方法である。	existentes para espécies vegetais brasileiras (equações que correlacionam o volume da árvore em função da sua altura), de modo a estabelecer a razão entre o volume esperado para uma árvore com uma dada altura, na qual se considere o diâmetro médio medido à altura do peito e o volume real da árvore com a altura associada.
161.	ブラジル樹種を対象に、ソアレスら（2011年）が提示した測高方程式を試験的に採用され、妥当と思われる成果を示している。しかし、ブラジルに於いてそのような曲線の設定に関する調査が不十分と思われる。上記実験の中で、少数の樹種に対する調整が良いと思われる結果を図１８に示す。	A título experimental, este procedimento foi empregado com base em equações hipsométricas apresentadas por Soares *et al.* (2011) para algumas espécies brasileiras, tendo-se obtido resultados aparentemente razoáveis. Contudo, avalia-se a necessidade de maiores investigações e estudos para consolidar curvas dessa natureza para o Brasil. A Figura 18 apresenta os resultados obtidos a partir do procedimento descrito para algumas espécies que apresentaram bons ajustes.
162.	図18　ブラジル樹種のK_d係数	Figura 18 – Coeficiente K_d em função das espécies típicas brasileiras
163.		
164.	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	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
165.	**2.5.4.4　―　計画流出流木量**	**2.5.4.4 – Volume de troncos carreados do plano**
166.	計画流出流木量とは、基準点まで到達する量のことである。土石流の流下途中で欠	O volume de troncos carreados do plano é o que chegará ao ponto de referência.

	損する可能性を考えて、対象流域でK_w係数と発生流木量（V_{wy}）の積によって算出する。方程式9に、計画流木量の算出方法を示す。	Tendo em vista a possibilidade de perdas ao longo do percurso do fluxo de detritos, considera-se um percentual do volume de troncos gerados (V_{wy}) para bacia de estudo, a partir de um coeficiente K_w. A Equação 9 apresenta o cálculo para a obtenção do volume de troncos carreados do plano.
167.	$V_w = V_{wyx} K_w$ (方程式 9)	$V_w = V_{wyx} K_w$ (Equação 9)
168.	ここで、	Onde
169.	V_w：計画流出流木量（m^3） K_w：流域末端に到達する発生流木量の割合。対策工が実施していない流域では、0.8～0.9とする	V_w : Volume de troncos carreados do plano (m3) K_w : Porcentagem dos troncos gerados que chega ao final da bacia hidrográfica. Quando não há obras implantadas na bacia, pode-se considerar o percentual de 0,8 a 0,9.