



	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

## 1. OBJETIVO

Estabelecer requisitos mínimos de Saúde e Segurança para Serviços de Terraplenagem, corte (escavação), reaterro e compactação, treinamento dos envolvidos e elaboração das análises de risco.

## 2. APLICAÇÃO E ABRANGÊNCIA

Esta instrução se aplica para todas as atividades de terraplenagem realizadas pela força de trabalho própria e de empresas terceiras, na VP INFRAESTRUTURA RUMO.

## 3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

- Corte: Atividade de desaterro com objetivo de nivelar, terraplenar ou abrir corte em terreno (escavar).
- Aterro: Subida do nível ou nivelamento de um terreno.
- Compactação: A compactação consiste no processo mecânico que, através de uma aplicação repetida e rápida de cargas ao solo, conduz a uma diminuição do seu volume.



- Master Driver: motorista ou operador sênior capacitado e qualificado para ministrar treinamentos, realizar inspeção periódica e teste pré admissional na operação de caminhões, máquinas e equipamentos móveis com experiência comprovada em CTPS de, no mínimo, 02 anos no tipo do equipamento ou veículo no tipo de obra.
- Área restrita: área de movimentação constante de máquinas e equipamentos pesados, a ser definida pelo engenheiro de produção e engenheiro de segurança da obra, tais como: praça de compactação, área de escavação, jazidas, bota-fora, área de manobra etc.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- Controlador de Acesso: colaborador capacitado para controlar acessos de pedestres e veículos em áreas restritas.
- Bandeirinha ou sinaleiro: profissional capacitado para orientação de fluxo de trânsito, manobras e posicionamento de máquinas, equipamentos e veículos em acessos diversos.
- Vias de acesso: vias internas à obra, com ou sem pavimentação, utilizada para trânsito de veículos, máquinas e equipamentos.
- Áreas de escape: são áreas reservadas, estrategicamente instaladas, em pontos de declives críticos com o objetivo de auxiliar na frenagem de veículos pesados eventualmente desgovernados.
- Leiras: barreiras de solo depositada longitudinalmente nas laterais ou no centro dos acessos com altura, forma e dimensionamento adequado para segregar ou conter veículos, máquinas e equipamentos, evitando colisões, tombamentos, atropelamentos e garantindo a segurança durante a interação homem x máquina.

#### **4. PAPÉIS E RESPONSABILIDADES**

Os serviços de movimentação de terra devem ser precedidos de projeto e estar sob responsabilidade e supervisão de profissional legalmente habilitado, observadas as condições exigidas nas normas técnicas oficiais vigentes.

##### **4.1 É responsabilidade do Gerente de Contrato:**

- Proporcionar condições para que sejam realizadas as atividades previstas conforme descrito nesta instrução.

##### **4.2 Compete ao responsável técnico pelo serviço:**

- Garantir que a documentação disponibilizada em campo esteja em sua última vigência.
- Que todos envolvidos na atividade receberam treinamento e competência correspondente a atividade a ser executada.
- Que as máquinas e os equipamentos estão dentro das condições necessárias.
- Fazer cumprir todas as diretrizes descritas nesta instrução.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

#### **4.3 Compete ao líder da frente de serviço:**

- a) Orientar e acompanhar a equipe operacional para executar as atividades conforme descrito nesta instrução.
- b) Reportar ao responsável da obra qualquer divergência ou interferência com relação ao especificado no projeto.
- c) Acionar a equipe de segurança em caso de qualquer eventualidade.
- d) Participar da elaboração da análise de risco da atividade e capacitar na AST os empregados da frente de serviço.
- e) Comunicar o responsável pelo serviço e a segurança do trabalho no caso de eventuais impossibilidades ou oportunidade de melhorias no processo.

#### **4.4 Compete a equipe de segurança do trabalho:**

- a) Monitorar a implantação e o atendimento a esta instrução.
- b) Participar da elaboração da análise de risco da atividade / AST.

#### **4.5 Compete aos trabalhadores envolvidos:**

- a) Cumprir as orientações recebidas nos treinamentos, descritas nos procedimentos e nesta instrução técnica.

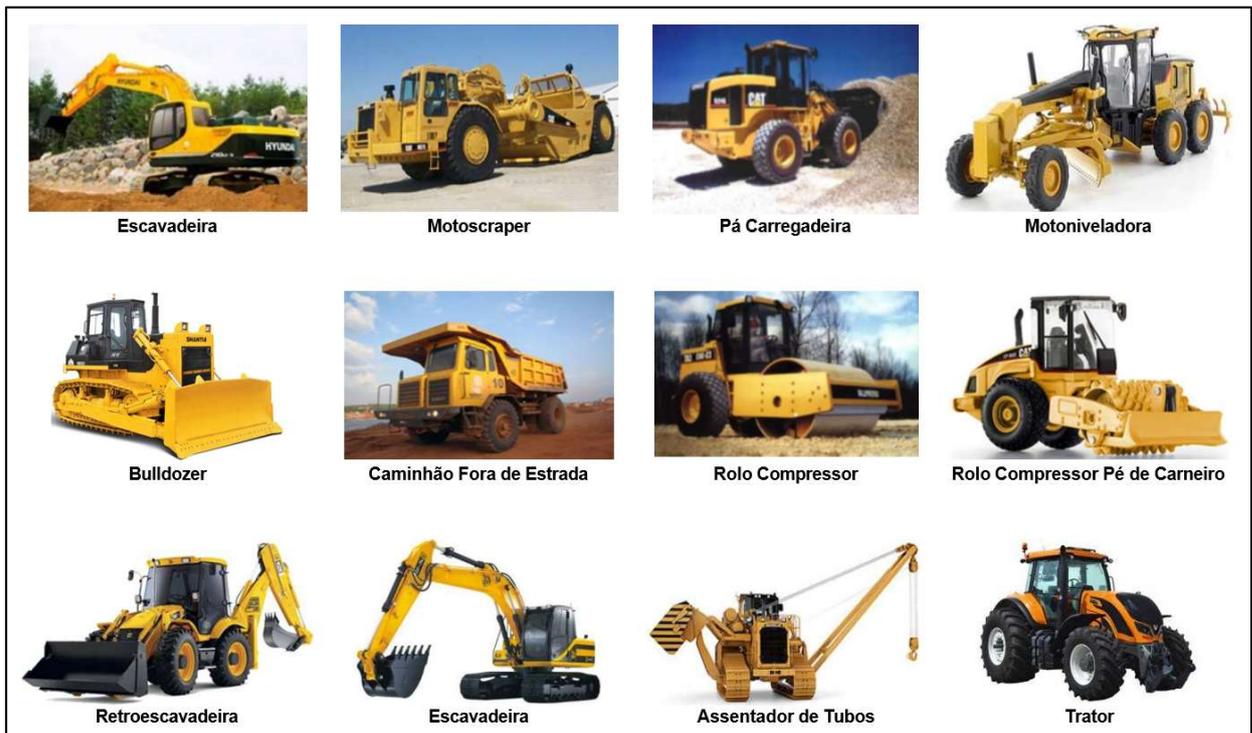
#### **4.6 Compete ao Master Driver:**

- a) Realizar testes pré admissionais e treinamentos aos motoristas e operadores;
- b) Inspeccionar máquinas e equipamentos;
- c) Inspeccionar diariamente os acessos não pavimentados verificando o cumprimento dos requisitos descritos nesta instrução;
- d) Verificar a necessidade de instalação e a adequação das sinalizações das vias;
- e) Inspeccionar, avaliar e monitorar desempenho técnico e comportamental de motoristas e operadores.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

## 5. EQUIPAMENTOS

Nos serviços de terraplenagem são utilizados, basicamente, os seguintes equipamentos:



As diretrizes para gestão de máquinas e equipamentos, constam no Procedimento de Operação de Máquinas e Equipamentos da VP e Infraestrutura **RUMO** e devem ser consideradas na íntegra para execução deste tipo de serviço.

## 6. REQUISITOS GERAIS DE SEGURANÇA

- Elaborar análise de risco/AST específica para serviços de topografia, visando o bem-estar e a segurança da equipe de campo, seja no deslocamento ao local de trabalho, transporte de materiais e utilização de equipamentos de segurança.
- Além da velocidade, o sol e a chuva são grandes inimigos de obras de terraplenagem e viárias. Deve haver meio de monitoramento de incidência de descarga atmosférica e, se num local descampado houver a possibilidade de queda de raios, os trabalhos devem ser suspensos.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- c) Identificar os locais e executar o sistema provisório de drenagem superficial, ou seja, construir um conjunto de operações e instalações destinadas a coletar, retirar e reconduzir a água superficial ou de percolação de um maciço, estrutura ou escavação.
- d) É proibido o transporte simultâneo de cargas e pessoas;
- e) Considerar inclinações do terreno para evitar acidentes por giros descontrolados.
- f) Impedir que a movimentação da máquina exponha trabalhadores ou terceiros a risco de queda, prensagem ou atropelamento;
- g) Possuir alarme sonoro para a marcha à ré, acoplado ao sistema de câmbio e retrovisores em bom estado;
- h) Adotar precauções relativas à ocorrência de explosões ou incêndios em caso de superaquecimento de pneus e sistema de freio;
- i) Adotar dispositivos e procedimentos relativos ao enchimento ou esvaziamento de pneus, visando à proteção do trabalhador em caso de explosão do pneu ou desprendimento do aro de fixação da roda;
- j) As máquinas e equipamentos não compactos e com massa de operação superior a 1500 kg (quando cabinados) devem possuir posto de trabalho climatizado e protegido contra a incidência de raios solares e de intempéries. Excluem-se da exigência de cabine para qualquer massa de operação as vibro-acabadoras e fresadoras de asfalto.
- k) Para realização das atividades de terraplenagem em vias públicas, devem ser previamente atendidos os requisitos exigidos do órgão de trânsito, concessionária envolvidas ou outros envolvidos.
- l) Fornecer iluminação adequado, principalmente nos acessos e áreas de descarga de material sempre que houver a necessidade de realização de trabalhos noturnos.
- m) Disponibilizar líderes qualificados para supervisionar e orientar os funcionários nas atividades.
- n) Não é permitida a realização de atividades sobrepostas durante a operação de equipamentos. Ex.: Equipe topográfica realizar atividades em talude abaixo da operação de escavadeira.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

o) Os veículos de fornecedores devem ser acompanhados por batedor até o pátio de agregados ou local destinado ao basculamento, quando for o caso.

## 7. PLANO DE TRÂNSITO

Deve ser elaborado um Plano de Trânsito para o projeto com o objetivo de planejar as atividades e suas medidas de controle para cada área, com a participação do responsável de segurança do trabalho e do engenheiro responsável pela produção, que podem acionar outros profissionais envolvidos e que julgar necessário. Este plano deverá conter no mínimo:

- O mapeamento dos acessos previstos para a obra;
- As sinalizações e os controles operacionais básicos para circulação e controle de fluxo a serem implantados em cada acesso previsto;
- As sinalizações e os controles operacionais dos locais destinados a entrada e saída de veículos, máquinas e equipamentos móveis;
- A definição da inclinação máxima permitida em acessos inclinadas;
- Os tipos de dispositivos de segurança viária (cones, super cones, balizadores, bandeirolas, giroflex etc.) a serem utilizados, inclusive para trabalhos noturnos;
- Definição dos pontos e das condições em que serão necessários os controladores de acessos, sinaleiros e inspetores de vias, inclusive nas áreas de manobra.
- Indicação das áreas restritas;
- Critérios para estacionamento de máquinas e caminhões, tais como: em fila indiana, em marcha a ré, leiras entre os equipamentos, distanciamento entre as máquinas e caminhões, locais de circulação de operadores e motoristas, sinais de alerta para movimentação de caminhões e máquinas entre outros;
- Critérios para estacionamento de ônibus, quando for o caso;
- Definição dos locais e requisitos para estacionamento de veículos leves;
- As regras internas à obra para trânsito de veículos, máquinas e equipamentos, como uso de faróis, giroflex, telemetria, definição de velocidades máximas permitidas, priorização de tráfego de caminhões carregados entre outras.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- As rotinas, critérios e responsabilidades pela inspeção, manutenção e sinalização das vias de acesso de veículos, máquinas e caminhões;
- A relação dos caminhões e suas respectivas categorias;
- A definição das áreas de escape e suas características;
- A definição das áreas restritas bem como a definição dos controles operacionais a serem aplicados nestas áreas.
- O controle operacional a ser realizado para umectação e liberação de acessos;
- Definição de ponto de encontro em caso de emergência, quando for o caso;
- Realizar controle de temperatura dos freios frios quando recomendado pelo engenheiro mecânico responsável da obra;

Nota 1: Todas as lideranças envolvidas nas atividades, bem como motoristas e operadores, sinaleiros e bandeirinhas devem receber treinamento sobre o conteúdo do plano.

## **8. CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ACESSO**

### **8.1 Liberação de acessos**

Os líderes responsáveis pelas frentes de serviço devem verificar as condições dos acessos, diariamente, antes do início das atividades, a fim de garantir o atendimento às condições de segurança para início da jornada.

Para liberação de novos acessos, deverá ser aplicado o Check list CK-LAST - Liberação de Acesso para Serviços de Terraplenagem, pelo responsável pela frente de serviço, envolvendo o TST ou engenheiro de segurança e o engenheiro de produção ou mestre de obra ou encarregado de terraplanagem e o master driver.

O formulário de liberação de acessos deve ser aplicado também após ocorrência de chuvas e de interdições temporárias por qualquer motivo.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

## 8.2 Sinalização adicional das vias

As vias internas de acesso e circulação de máquinas e veículos devem possuir sinalização de regulamentação e advertência (padrão DNIT), de modo a regular o trânsito e a alertar os motoristas, operadores e pedestres.

Em caso de serviços noturnos deverá ser utilizada sinalização refletiva.

Além disso, devem ser previstas também as sinalizações de advertência e alusivas aos riscos da área, exemplo: distância de segmento entre veículos pesados; risco de atropelamento etc.



Devem ser instalados a no máximo a cada 10 metros, balizamentos de cor contrastante e com altura mínima de 1,20m para delineamento ao longo dos acessos em curvas, rampas e acessos sobre taludes. Em caso de atividades noturnas eles devem possuir material refletivo.

Para melhor mapeamento da obra e em função inclusive de atendimento a emergências, as vias devem ser nomeadas e sinalizadas com placas de identificação, conforme exemplo a seguir:



	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

### 8.3 Segregação e proteção de máquinas e equipamentos

Deverá ser previsto o uso de leiras de proteção em locais com riscos de tombamento de veículos pesados e máquinas ou equipamentos móveis, abalroamento entre veículos, máquinas ou equipamentos ou ainda contra pessoas.

As leiras de proteção de máquinas devem ter altura mínima relativa à metade da maior roda do equipamento mobilizado, estar conformadas e ser estruturalmente capazes de suportar os esforços solicitantes.

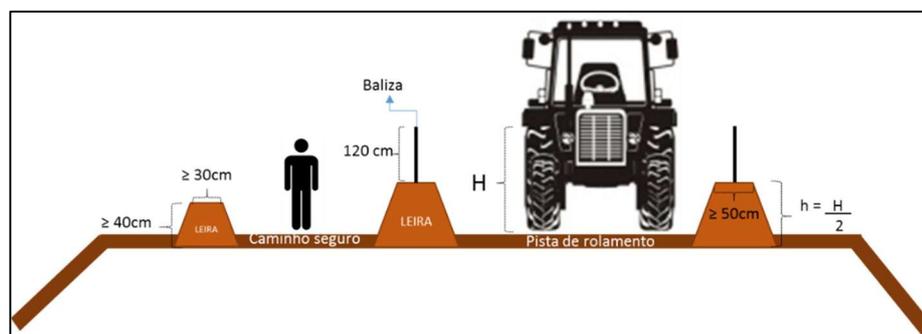


Figura 1 - Modelo de Leira de Proteção de Máquinas e Caminho Seguro

### 8.4 Umectação de vias e acessos

Com a finalidade de reduzir a propagação de poeira nos acessos, deve ser realizada a umectação com uso de caminhão pipa.

Para que seja evitada perda de aderência dos pneus de veículos durante ou após o processo de umectação, medidas de controle devem ser definidas, implantadas e registradas no plano de trânsito, conforme a seguir:

- Mapear e categorizar, conforme tabela a seguir, todos os acessos inclinados onde haja risco de escorregamento de caminhões, equipamentos ou outros veículos.
- O mapeamento deve prever todos os controles a serem implantados para umectação de cada acesso.
- Os motoristas ou operadores dos caminhões pipa devem receber uma cópia para que não haja dúvidas sobre os controles necessários à realização da umectação e devem ser instaladas sinalizações nos acessos indicando qual a forma de controle de umectação de cada um deles.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

CATEGORIA DA VIA		CONTROLE NECESSÁRIO
	Vias de Baixo Risco	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A umectação da via deve ser realizada com caminhão pipa, não sendo necessária nenhuma ação adicional.</li> </ul>
	Vias de Risco Médio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Permanência de controladores de acesso para bloquear o fluxo de veículos durante o processo e liberar somente quando as condições de segurança estiverem adequadas;</li> <li>✓ Raspagem do acesso com motoniveladora quando necessário ou indicado pelo Master Drive ou Encarregado Geral de Terraplanagem;</li> </ul>
	Vias de Risco Alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Permanência de Inspectores de vias para bloquear o fluxo de veículos durante o processo e liberar somente quando as condições de segurança estiverem adequadas;</li> <li>✓ Raspagem do acesso com motoniveladora;</li> <li>✓ Liberação do acesso pelo Encarregado Responsável após verificação das condições da via.</li> </ul>

Tabela 1 - Categorização de Acessos

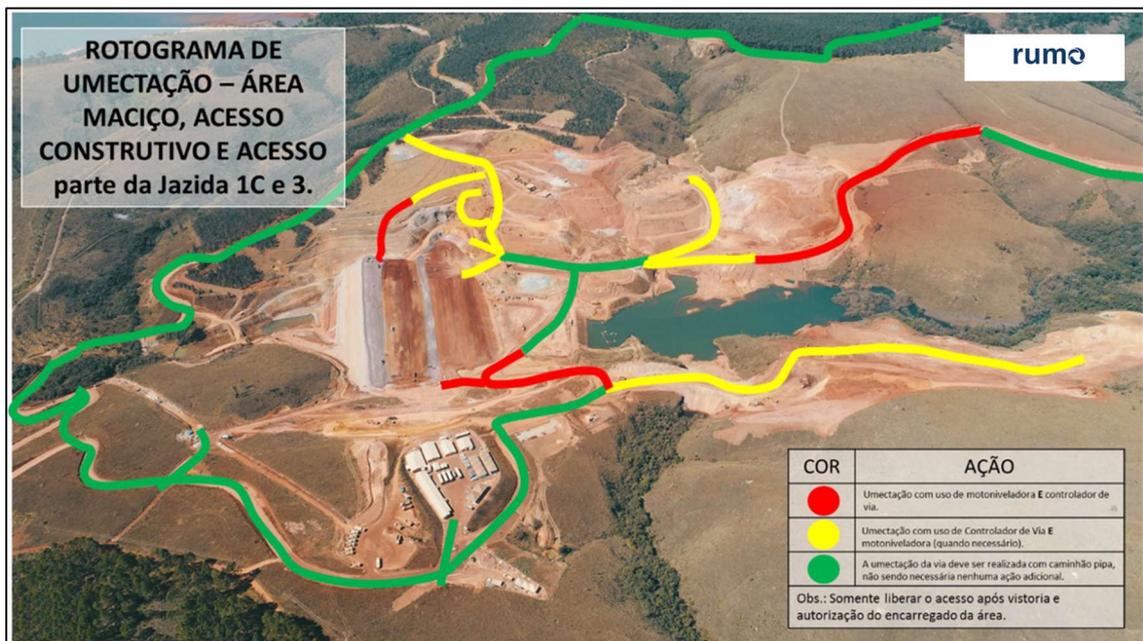


Figura 2 - Modelo de mapa de Indicação de Categoria do Acesso para umectação

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024



Figura 3 - Modelo de placa de Indicação de Categoria do Acesso para umectação

- Os círculos sinalizadores para instalação na placa indicativa da via devem ser confeccionados com material imantado, o que possibilita a substituição de acordo com o local que a placa será instalada.
- A fim de evitar escorregamento de veículos pesados em pavimentos asfaltados, devido ao acúmulo de solo oriundo de detritos de caminhões basculantes carregados, deve haver limpeza dos acessos asfaltados internos à obra, com uso de caminhão pipa e varrição quando necessário, para retirada de solo proveniente à transporte de cargas e demais materiais que possam prejudicar a limpeza e conservação dele.
- Para que sejam evitadas situações de deslizamento de veículos pesados por perda de aderência de pneus, caso o material transportado esteja encharcado (lama) e venha a ocorrer de rramamentos durante o transporte nos trechos de aclave e declive (por frestas da tampa da báscula) estes deverão ser raspados com uso de máquina/equipamento.
- Durante a atividade de limpeza ou raspagem dos acessos, deve haver controle operacional do fluxo de veículos com uso de bandeirinhas (sinais) e implantao de sinalizao.

## 9. TRÁFEGO DE VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

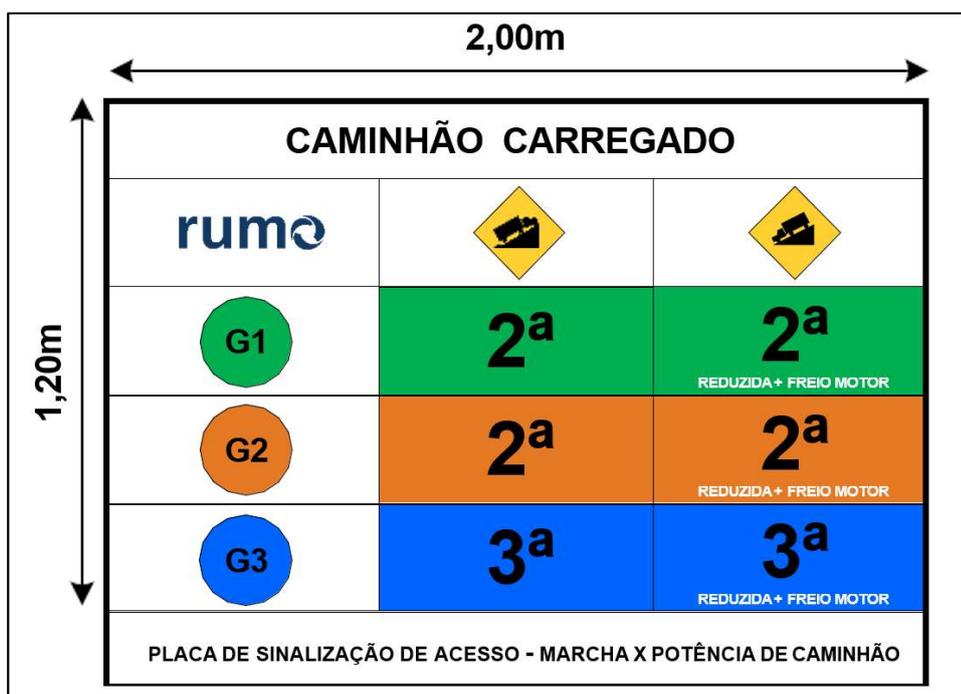
Deve ser realizado um estudo técnico que de embasamento para o responsável pelo serviço de terraplenagem, juntamente com o profissional legalmente habilitado responsável pela manuteno e operao das máquinas e equipamentos, façam a definio da inclinao máxima permitida nas vias, de acordo aos tipos e potências das máquinas e caminhões, ao peso e tipos de carga a serem transportadas e outras características que julgar relevantes.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

Quando houver caminhões de potências diferentes na obra, o profissional legalmente habilitado responsável pela operação das máquinas e equipamentos deve categorizá-los por grupos e, as vias de acesso, devem ser sinalizadas com a indicação dos grupos que podem trafegar naquele local.

A sinalização da via deve indicar também o sentido do aclave ou declive e qual é a marcha que o motorista deve utilizar durante o trajeto. A definição da marcha adequada é definida pelo profissional legalmente habilitado responsável pela operação das máquinas e equipamentos, em conjunto com o profissional Master Driver da obra. Exemplo:

 <p>Categorização de Caminhões por Potência</p>	Grupo	Potência	Exemplo de Modelos
	G1	< 300 cv	MB 2726
			MB 2729
			MB 2730
	G2	De 300cv a 400cv	VW 31320
			VW 31330
			MB 2831
			MB 3131
	G3	> 400cv	MB 4144
MB 4140			



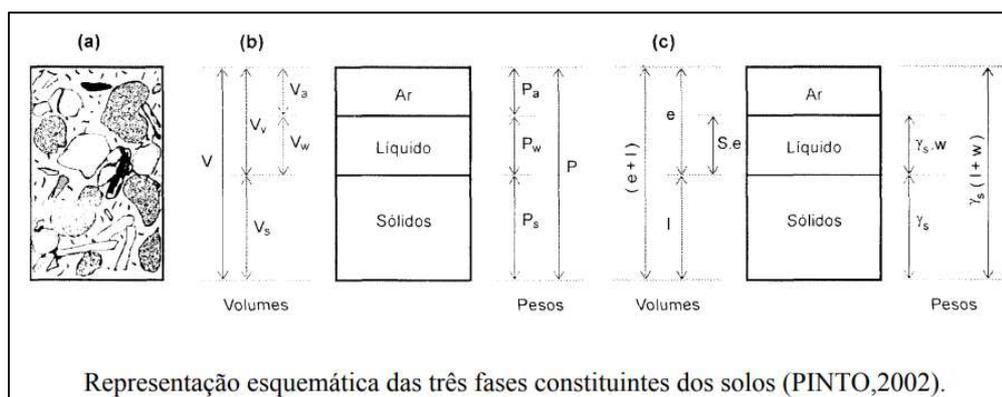
	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

O responsável pela frota de caminhões basculantes deverá receber orientação específica do engenheiro de produção ou do encarregado de terraplanagem quanto aos critérios de circulação de caminhões por via, para que possa ser realizada a distribuição adequada dos equipamentos.

### 9.1 Controle de Tráfego

Para prevenir o risco de máquinas ou equipamentos, veículos e pedestres serem atingidos por materiais que caem da caçamba dos caminhões, devem ser adotadas as seguintes medidas:

- É proibido o trânsito de caminhões basculantes com material sob risco de queda, tais como: torrões de solo nas bordas das básculas.
- Usar sempre o enlonador de caçamba quando trafegar em via pública;
- Deve ser avaliada a capacidade de carga máxima dos veículos, considerando o peso específico de cada material a ser transportado e o capacidade volumétrica da caçamba de cada tipo de caminhão.
  - ❖ Deve ser considerado material úmido aquele que os vazios do solo estejam saturados por água, elevando sua densidade, conforme abaixo:



- ❖ Conforme Pinto, 2002, considerar o peso específico para solos saturados:

**Peso específico saturado ( $\gamma_{sat}$ ):** Peso específico do solo saturado sem variação de volume. Valores na ordem 20kN/m<sup>3</sup>.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- Os operadores de máquinas/ ou equipamentos devem ser orientados a sempre “pentear” a carga na caçamba do caminhão de modo a acomodá-la a fim de que não haja torrões com risco de queda.

## 9.2 Interface Homem-Máquina

Devem ser instaladas barreiras físicas ou dispositivos de proteção, tais como: lombadas, cancelas, luzes ativadas pelos pedestres em caminhos seguros, vias, acessos, dentre outros, que segreguem ao máximo as interfaces entre pessoas e veículos automotores, onde houver risco significativo de contato entre veículos e pessoas.

Devido ao grande fluxo de equipamentos em obras de terraplenagem e a constante necessidade de apoio de colaboradores fora das máquinas (raizeiros, equipe de topografia, apontadores, greidistas, encarregados, bandeirinhas etc.), devem ser adotadas medidas preventivas e de controle operacional para o risco de atropelamento, que devem ser inseridas na análise de risco do serviço.

- É proibida a permanência de pessoas em um raio mínimo de 15,00m da ação das máquinas ou equipamentos móveis, exceto nos casos e funções previstos na análise de risco do serviço, e após a implementação das ações definidas.
- Os funcionários envolvidos no processo de controle ou apontamento de viagens devem ser protegidos contra riscos de atropelamento. As medidas definidas devem ser contempladas na análise de risco do serviço.
- A critério do Gerente do Contrato, um dos controles a ser realizado pode ser a instalação de QR CODE nos caminhões, eliminando a sua proximidade com o apontador ou controlador.
- Os “bandeirinhas” devem receber treinamento específico quanto aos riscos da sua atividade e respectivas medidas de controle. Devem também utilizar:
  - a) Bandeirolas vermelhas;
  - b) Mochila do tipo “homem-placa”, onde a bandeirola ficará apoiada, facilitando a visão dos operadores e motoristas;
  - c) Apito para comunicação com os operadores e motoristas;

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

d) Colete refletivo.



- O posto de trabalho fixo deve ser posicionado em local protegido e fora do raio de ação de máquinas ou equipamentos e veículos pesados e deve ser provido de proteção contra intempéries (tenda ou guarda sol), banco para descanso e garrafa térmica e copos para fornecimento de água potável;
- Devem ser previstos mecanismos de controle de risco para prevenção de atropelamentos para as atividades de coleta de raízes, topografia, ensaio de qualidade e outras semelhantes, onde é exigida a atenção voltada para outro campo de visão que não a movimentação das máquinas.
- Os riscos e seus mecanismos de controle definidos devem ser contemplados nas respectivas AST's/análises de riscos.
- Nas áreas operacionais onde houver risco significativo de contato entre equipamentos e pessoas, devem ser disponibilizados rádios de comunicação bidirecional, caso sejam mantidos sinalizadores ou orientadores de vias, de forma que os mesmos possam se comunicar com os operadores de equipamentos móveis.
- O operador do equipamento deve orientar, o greidista, sinaleiro e demais colaboradores envolvidos na praça sobre os pontos cegos e deficiências de visão percebidas de dentro da máquina. Esta medida visa que os colaboradores que trabalham orientando os operadores tenham percepção da dificuldade do operador enxergá-los.

### 9.2.1 Conscientização e Treinamento

Todos os colaboradores devem ser treinados quanto aos riscos e medidas preventivas contra o risco de atropelamento, colisões ou outros tipos de incidentes relacionados a interação homem/máquina.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

Os treinamentos devem incluir no mínimo:

- A identificação dos pontos cegos dos caminhões máquinas e equipamentos;
- Comunicação visual com motoristas ou operadores
- Definição da distância mínima permitida entre máquinas e pessoas, bem como as medidas de proteção quando este distanciamento não for possível;
- Devem ser também divulgados cartazes e banners para divulgação das principais medidas de segurança contra atropelamentos.

Os motoristas e operadores de máquinas e equipamentos móveis deverão ser treinados também conforme o Procedimento de operação de máquinas e equipamentos e seus anexos, considerando todos os riscos da atividade e do local de execução da tarefa.

### 9.3 Controle de tráfego em área restrita

Para tráfego de veículos, máquinas e equipamentos em áreas restritas, deve-se atender no mínimo aos itens descritos abaixo:

- Deve haver sinalização que indique a situação de área restrita proibindo o livre acesso ao local.



- Os caminhões que estiverem aguardando para descarregar, devem permanecer em fila indiana e sua movimentação controlada por sinaleiro, de modo a prevenir movimentação desordenada de caminhões na área restrita;
- Deve haver controladores de acesso à área restrita nas entradas da praça;

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- d) A entrada de pedestres e ou veículos leves, como utilitários do laboratório, topografia, equipe de manutenção etc., na área restrita, somente é permitida com autorização do responsável da área;
- e) O líder da área será o responsável por orientar e garantir o trajeto seguro a ser percorrido e ou paralisar os equipamentos no entorno.
- f) Deve haver acessos distintos para entrada e saída de veículos, máquinas e equipamentos na área restrita. Na impossibilidade estes acessos devem ser obrigatoriamente controlados por sinaleiros.
- g) É proibido estacionar veículos e usar celulares em área restrita;
- h) Caso o veículo leve necessite parar por curto período de tempo na área restrita, deverá permanecer com o pisca alerta ligado e deve ser sinalizado com cones refletivos.
- i) Com a finalidade de evitar tombamento de caminhões, os desníveis acentuados (degraus) entre as pistas de lançamento de material e de compactação devem ser sinalizados com cones, balizadores ou dispositivo que cumpra essa função.

## 10. CONTROLE DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Para as atividades de terraplenagem devem ser considerados todos os requisitos e cumpridas todas as diretrizes do Procedimento de operação de máquinas e equipamentos RUMO considerando inclusive:

- **Monitoramento de temperatura de freios:** Para garantir a eficiência do funcionamento dos pneus e freios e evitar acidentes ocasionados por trincas, derretimento ou outros problemas estruturais, deve ser realizado o controle da temperatura dos pneus dos caminhões nos trechos inclinados de circulação frequente.
- **Inspeção em veículos de fornecedores:** Os veículos dos fornecedores devem sofrer vistoria da equipe de mecânica focado em estrutura de basculamento bimestralmente.
- **Desatolamento de equipamentos:** Devem ser considerados os requisitos mínimos aplicados no desatolamento de equipamentos móveis como o uso de cambão devidamente dimensionado.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- **Controle de chaves:** O controle das chaves deve ser realizado na entrega para os condutores e no recolhimento no final da jornada de trabalho.

## 11. REQUISITOS PARA ESTACIONAMENTO

No estacionamento lateral, proceder em fila da esquerda para direita de modo que as manobras serão sempre feitas pelo lado esquerdo do operador.

Para o estacionamento de equipamentos móveis, a distância lateral mínima deverá ser a metade da largura do equipamento.

O estacionamento de equipamentos móveis somente deve ser realizado em locais permitidos, “isolados”, planos, devidamente sinalizados.

É proibido parar ou estacionar sob redes elétricas, perto de bordas de taludes e crista de bancos (área sujeita a queda de material), na área delimitada para manobra de carga e descarga, nas vias de acesso dos equipamentos móveis, em áreas de risco de inundação e deslizamento.

Os estacionamentos de veículos leves e de caminhões devem ser organizados em baias sinalizadas.

É obrigatório a utilização de calços compatíveis com as dimensões dos pneus dos equipamentos móveis e seus implementos e em número suficiente para bloquear seu movimento

## 12. CONTROLES OPERACIONAIS

### 12.1 Descarga com uso de caminhão/carreta basculante

- O caminhão não poderá movimentar a distância superior a 4 metros com a balsa alta para a manobra de desprendimento de materiais que ficam presos devido a sua densidade (característica) na balsa do caminhão, podendo pequenas manobras para desagregar material na caçamba.
- É importante sempre avaliar se há material impregnado na balsa. Caso tenha é necessário que interrompa a atividade para executar a retirada do material da mesma.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- Durante o basculamento fica proibido o caminhão dar ré sobre material solto com a balsa levantada.
- O motorista deve manter-se no interior da cabine durante o carregamento / descarregamento.
- Trabalhar com as portas e janelas do equipamento sempre fechados.
- Proibido transportar excesso de carga.
- Sempre que liberado áreas para descarregamento deve ser realizada a Liberação de Acesso com solicitação de levantamento topográfico, quando em áreas íngremes, para definir o melhor posicionamento do descarregamento considerando o eixo de menor inclinação. Esta liberação deve ser registrada no formulário de Liberação de Acesso.
- A inclinação da área de basculamento/d Descarregamento de caminhões não deve exceder 5º na direção lateral.
- A inclinação da área de basculamento de caminhões não deve ultrapassar 8º na direção frontal.
- Antes da manobra o sinaleiro deve conversar com o motorista do veículo e informar como será conduzida a manobra (quais sinais serão utilizados pelo sinaleiro para devida tomada de ação do motorista).
- O sinaleiro deve orientar o motorista sobre o correto posicionamento do veículo.
- A carreta/caminhão deve ser posicionada de marcha ré no sentido do eixo da menor inclinação, caso exista.
- O sinaleiro nunca deve permitir o posicionamento do veículo lateralmente à inclinação, caso haja inclinação.
- Em caso de resistência do motorista em posicionar o veículo conforme esta instrução, acionar o líder da frente de serviço e/ou equipe de segurança imediatamente.
- Após o posicionamento do veículo para descarregar, imediatamente o sinaleiro deve se deslocar em uma distância mínima de 30 metros do basculamento do veículo.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

- Para veículos sem Inclinação: Caso seja necessário realizar o basculamento de mais de um veículo de uma vez, todos eles devem ser posicionados de marcha ré no sentido do eixo da menor inclinação, caso exista, respeitando a distância mínima de 20 metros entre os veículos.
- Para veículos com Inclinação: Caso seja necessário realizar o basculamento de mais de um veículo de uma vez, deve-se respeitar a distância de um caminhão (na mesma direção) entre um caminhão e outro conforme ilustrado abaixo:



Figura 4 - Distanciamento de caminhões para basculamento – Caminhões com inclinômetro

- Na operação de descarregamento em bordas, os equipamentos móveis devem se aproximar da face em ângulos retos, devendo fazer uso de bate rodas.

## 12.2 Descarga transversal em valas, drenos, taludes e outras áreas com cavidade

Para controlar o risco de tombamento de caminhões, descargas de caminhões basculantes transversais às valas, bordas de talude e escavações, tais como: construção de filtros verticais, drenos e outros, deverá ser realizada inspeção prévia pelo engenheiro responsável e colocado uma barreira, como um batente, que deve cumprir a função de sinalizador de limite seguro para basculamento.

- O engenheiro responsável deve determinar a distância segura para posicionamento desta barreira e toda a atividade deve ser realizada com controle operacional e acompanhamento de sinaleiro. Estas definições devem constar na AST/Análise de risco da atividade.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

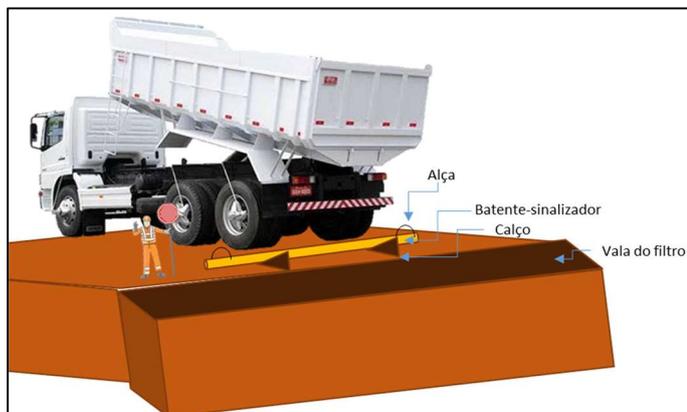


Figura 5 - Modelo de Batente feito de Eucalipto

### 12.3 Realização de aterros em bordas de talude

Para execução de aterros em bordas de talude, deve-se realizar um planejamento específico para cada situação. Esse planejamento deve seguir no mínimo as recomendações a seguir, e fazer parte das análises de riscos específicas, sob a responsabilidade do engenheiro responsável da obra.

- É proibido o deslocamento em marcha a ré dos rolos compactadores e outros equipamentos em direção à borda dos taludes.
- O tambor do rolo nunca pode avançar para fora da borda do talude;
- Deve-se planejar a execução do aterro com uma largura adicional de no mínimo 0,50m, para garantir a distância segura dos veículos pesados, máquinas e equipamentos móveis;
- Esta faixa de segurança deve ser devidamente sinalizada para que todos os motoristas e operadores possam visualizá-la facilmente através de leiras, telas ou outro dispositivo similar adequado de acordo às condições do local;
- Quando a faixa adicional for retirada, a sinalização do limite da crista deve ser novamente sinalizada;
- Nos bota fora, os caminhões e equipamentos devem trabalhar perpendicularmente à borda do talude até que esta possua suporte suficiente para outras formas de descarga.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

O engenheiro de produção e o engenheiro de segurança, devem avaliar as medidas de controle implementadas para certificar que sejam suficientes e eficazes para prevenir o tombamento de máquinas.

#### 12.4 Escavação

As escavadeiras hidráulicas devem ser utilizadas para escavação, carregamento de caminhões, acerto de terreno e de rampa, transporte, carregamento e movimentação de materiais.

Para operações deste tipo devem ser atendidos os seguintes requisitos de segurança:

- Toda escavação deve ser precedida de um projeto técnico.
- As escavadeiras hidráulicas quando estiverem realizando trabalhos sobre platô, devem escavar em um ângulo máximo de 45° em relação ao eixo da esteira e sempre com a roda guia direcionada para área a ser escavada, ou seja, para frente.
- É proibido realizar escavação em platô, com ângulos de 90° em relação ao eixo da esteira e com a esteira na transversal em relação à borda do platô (paralelo à face livre), conforme figura abaixo:

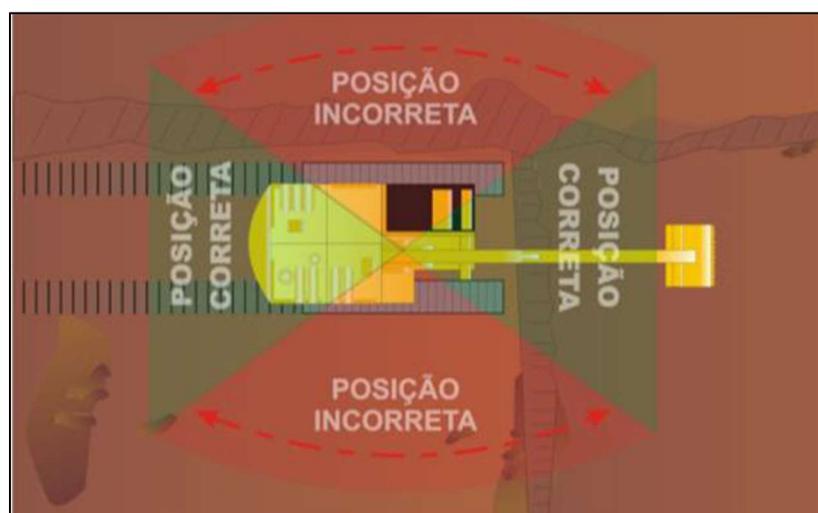


Figura 6 - Orientação sobre posicionamento correto para escavação

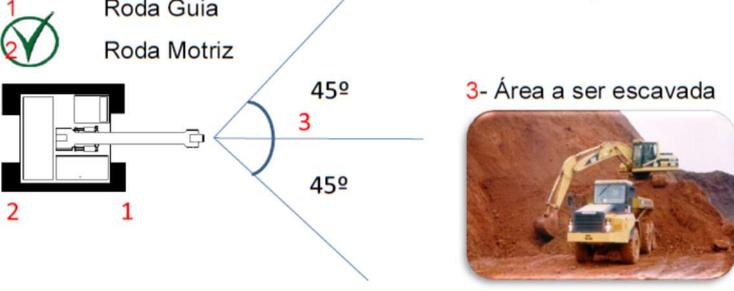
- Os operadores devem receber as instruções de segurança para atividade com escavadeira conforme abaixo, mantendo as mesmas afixadas no equipamento.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

**ÂNGULO CORRETO DE TRABALHO**

As escavadeiras hidráulicas quando estiverem realizando trabalhos sobre platô, devem escavar em um ângulo máximo de 45° em relação ao eixo da esteira e sempre com a roda guia direcionada para área a ser escavada, ou seja para a frente.

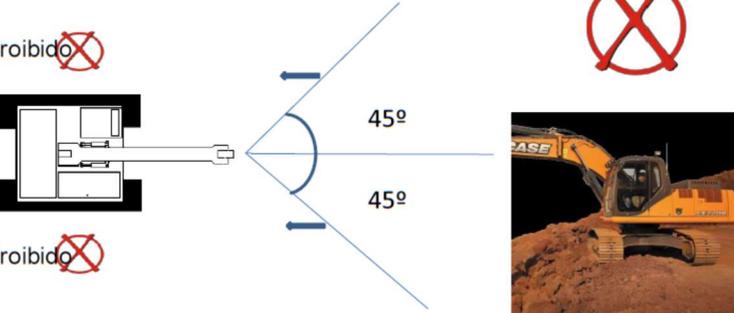
Roda Guia  
Roda Motriz



**É PROIBIDO !**

É proibido realizar escavação em platô, com ângulos de 90 em relação ao eixo da esteira e com a esteira na transversal em relação a borda do platô (paralelo a face livre).

Proibido



- Não realizar a movimentação da escavadeira próximo de pessoas e movimentação de outros equipamentos. Caso necessário, realizar a movimentação com auxílio de sinaleiro com rádio de comunicação.
- Para realização de outras atividades com a escavadeira, consultar e seguir na íntegra o Procedimento de Operação de Máquinas e Equipamentos.
- Antes de iniciar a escavação deverá ser feito um levantamento da possível presença de interferências como encanamento e/ou cabos subterrâneos energizados no local. As atividades só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver bloqueado e as interferências identificadas. Não sendo possível o desligamento, tomar medidas especiais junto à Concessionária.

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

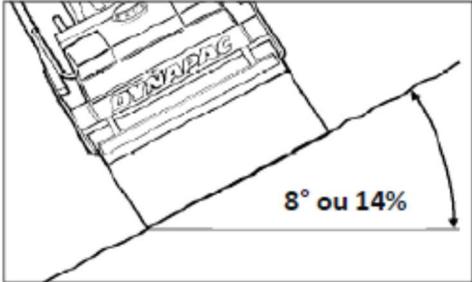
### 12.5 Uso de motoniveladora para corte, aterro e raspagem de solo

A motoniveladora é utilizada para a remoção, carga e transporte de camada superficial do terreno, composto de terra vegetal, matérias orgânicas, raízes, grama e outros materiais inconvenientes das áreas de escavação, aterros e empréstimos. Para uma operação segura, deve-se atender os seguintes requisitos:

- Descer rampas e acessos acentuados somente de frente.
- Estacionar o equipamento com lâmina na posição diagonal fechada apoiada ao solo, freio de estacionamento acionado, motor e chave geral desligada.
- Os materiais que não forem utilizados devem ser transportados para local (bota-fora) e ser devidamente espalhados, de modo a evitar a formação de montes isolados ou bolsões que possibilitem o represamento de águas pluviais.

### 12.6 Compactação de solo

- A inclinação frontal na operação de rolos compactadores não pode ser superior a 20°.
- Manter distância segura da borda do talude de no mínimo 0,5 m.
- Compactar as bordas somente operando de frente. Caso excepcional, quando não há espaço para manobra, deve ser realizada uma análise de riscos específica e definidas medidas de controle para compactar de ré.
- Em declive somente rolar de ré.
- Os operadores devem receber as instruções de segurança para atividade de rolo compactador conforme abaixo, mantendo as mesmas fixadas no equipamento:

<p><b>A</b></p>  <p>Não ultrapassar a velocidade Máxima de 11 km/h.</p>	<p><b>B</b></p>  <p>A inclinação transversal máxima deve estar entre 8° ou 14%.</p>
<p><b>C</b></p>  <p>Compactar as bordas somente operando de frente;</p>	<p><b>D</b></p>  <p>O Rolo deve sempre fazer a compactação do eixo para a borda. Manter distância segura da borda do talude de no mínimo 0,5m .</p>
<p><b>E</b></p>  <p>A área de manobra do rolo deverá ter no mínimo 4m;</p>	<p><b>F</b></p>  <p>Em declive somente rolar/ movimentar de Ré;</p>

	<b>IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b>	<b>IT-SEG-001</b>	<b>Área responsável:</b> VP de Infraestrutura
	<b>SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>		<b>Revisão:</b> R0
	<b>DIRETORIA:</b> VP DE INFRAESTRUTURA		<b>Páginas:</b> 27
	<b>ÁREA:</b> SEGURANÇA DO TRABALHO		<b>Data:</b> 06/12/2024

### 13. ÁREA DE ESCAPE

Com a finalidade de conter veículos pesados em situação de emergência, devem ser implantadas as áreas de escape nos pontos críticos de acessos inclinados, de acordo aos tipos de caminhões que irão transitar no local e suas respectivas cargas, as condições e inclinação da via, velocidade máxima a ser atingida em caso de veículo desgovernado, entre outras condições consideradas relevantes conforme o caso.

As áreas de escape devem ser sinalizadas e os motoristas devem receber treinamento para uso em caso de emergência.



Sinalização da Área de Escape

Área de Escape

### 14. REVISÃO E APROVAÇÃO

Nome	Cargo	Data
Bárbara Nívea Ribeiro Batista	Especialista Segurança do Trabalho Sr	06/12/2024
Daniela Heitmann Campedelli	Gerente de Segurança do Trabalho	06/12/2024
Renata Twardowsky Ramalho	Gerente Exec. de Segurança do Trabalho	06/12/2024

### 15. ANEXO

ANEXO 01 – Check list de Liberação de Acessos em Serviços de Terraplenagem