

# ESTUDO DE CASO SOBRE APLICAÇÃO DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO EM OBRAS DE RODOVIAS

## CASE STUDY ON APPLICATION OF PRELIMINARY RISK ANALYSIS IN ROAD CONSTRUCTION

RAFAEL FONTES MORETTO<sup>1</sup>, JÉSSICA MARIANE BRITO DA SILVA<sup>2</sup>, GABRIEL XAVIER JORGE<sup>3\*</sup>

1. Acadêmico do curso de pós-graduação do curso Segurança do Trabalho na Engenharia da UNIFEITEP; 2. Professora Mestra, do curso de pós-graduação da Faculdade de Educação Presencial e a Distância - UNIFEITEP 3. Professor Especialista, do curso de pós-graduação da Faculdade de Educação Presencial e a Distância - UNIFEITEP, Maringá-PR.

\*Avenida Paranavai, 1164, Parque Industrial Bandeirantes, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87070-130. [tutoria.ead@unifeitep.edu.br](mailto:tutoria.ead@unifeitep.edu.br)

Recebido em 03/07/2025. Aceito para publicação em 15/08/2025

### RESUMO

As rodovias são a principal via de transporte para movimentação de cargas e pessoas. Para isso, a implantação dessas vias envolve uma série de etapas e serviços realizados em campo, onde os colaboradores ficam expostos a diversos riscos inerentes ao trabalho. Esse artigo apresenta a análise preliminar de risco nos serviços de terraplenagem e drenagem encontrados na SC-156 entre a divisa de SC/PR no município de São Domingos – SC que fica localizado no noroeste do estado de Santa Catarina, uma vez que a rodovia representa uma importante via de escoamento de grãos e ligação entre os dois estados. Realizou-se um levantamento bibliográfico embasado em artigos científicos e verificação em campo a fim de levantar dados. Como resultado, expõe-se os dados encontrados dessa análise preliminar de risco e destacam-se os riscos envolvidos nos serviços de terraplenagem e drenagem analisados e como mitigar os riscos em relação às atividades na implantação de rodovias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Terraplenagem, ergonomia, riscos, infraestrutura; rodovias.

### ABSTRACT

Highways are the main transportation route for moving cargo and people. To this end, the implementation of these roads involves a series of steps and services performed in the field, where employees are exposed to several risks inherent to the work. This article presents the preliminary risk analysis in the earthmoving and drainage services found on SC-156 between the SC/PR border and the municipality of São Domingos - SC, which is located in the northwest of the state of Santa Catarina, since the highway represents an important route for the flow of grains and connection of two states. A bibliographic survey based on scientific articles and field verification were carried out in order to collect data. As a result, the results of this preliminary risk analysis are presented and, as a conclusion, the risks involved in the earthmoving and drainage services analyzed and how to mitigate the risks in relation to the activities in the implementation of highways are highlighted.

**KEYWORDS:** Earthmoving, ergonomics, risks, infrastructure, highways.

### 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da frota de veículos no Brasil, há a necessidade de ter uma melhor infraestrutura para acomodar esse tráfego. Os dados do IBGE 2022<sup>1</sup> apontam que a frota de veículos no país é de 115 milhões de veículos. Comparando com a frota de 2006, que foi de 45 milhões de veículos, pode-se verificar um aumento de aproximadamente 155% no período de 16 anos. Isso impacta na concessão de mais rodovias para comportar esse crescente número de veículos, com o direcionamento de recursos em maior escala para a implantação e conservação dessas estradas.

Isso movimenta um setor que gera muitos empregos na implantação de uma rodovia, no qual diversas etapas construtivas estão envolvidas.

Segundo o DNIT (2013)<sup>2</sup>, a construção de rodovias é dividida em diversas etapas, sendo como as principais a terraplenagem, pavimentação, drenagem, sinalização, obras complementares, sinalização e obras de arte corrente e especiais.

Nessas etapas para a implantação e/ou restauração de uma rodovia, é de suma importância mapear todas as atividades envolvidas, para que se tenham os dados necessários para as diferentes situações em que esses trabalhadores estão expostos aos riscos no trabalho a ser desenvolvido.

Segundo Silva (2011)<sup>3</sup>, as ocorrências de acidentes de trabalho são causadas pela exposição do trabalhador às condições inseguras do ambiente e dos atos inseguros, referentes ao fator humano, que pode ser influenciado tanto pelo aspecto físico como o mental.

Para que ocorra uma doença do trabalho ou profissional, é preciso que o colaborador esteja exposto a riscos, seja ambiental ou ergonômicos Gueths (2009)<sup>4</sup>.

No quesito de risco ergonômico, pode-se dizer que é o principal fator de doença do trabalho ou profissional, onde ocorre a maioria dos afastamentos dos trabalhadores, sendo por lesões por esforço repetitivo e doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (LER/DORT), Gueths (2009)<sup>4</sup>. Isso impacta diretamente na produtividade e qualidade de vida dos colaboradores. A NR-17 – Ergonomia Brasil (2022)<sup>5</sup> estabelece os critérios para adaptar as condições de trabalho para os

colaboradores nas suas características fisiológicas e psicológicas para garantir o bem-estar e conforto na execução eficiente das tarefas.

O aumento do número de afastamentos dos colaboradores em uma obra de infraestrutura, impacta diretamente no custo da mão de obra, pois onera um passivo para o empresário, necessitando a reposição de outro trabalhador para executar a mesma tarefa. Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho (2022)<sup>6</sup>, foram notificados em torno de 613 mil ocorrências de acidentes de trabalho, sendo que tiveram 2,5 mil óbitos registrados nesses acidentes. Entre 2012 e 2021, foi gerado um passivo anual para a Previdência Social de R\$ 120 bilhões com benefícios previdenciários acidentários (auxílios-doença, aposentadorias por invalidez entre outros), segundo dados do Ministério Público do Trabalho (2021)<sup>7</sup>.

A NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais Brasil (2021)<sup>8</sup> estabelece os critérios para avaliar a ocorrência de agentes físicos, químicos ou biológicos, a qual o trabalhador esteja exposto, classificando em função da sua natureza, concentração ou intensidade e o tempo de exposição.

As normas de segurança aplicadas em obras de rodovia não são aplicadas em sua totalidade, como a NR-18 que prioriza a parte de construção civil e não contempla de maneira igualitária a parte de obras de infraestrutura, conforme Costella *et al.*, (2012)<sup>9</sup>.

Nesse ambiente, é preciso conhecer quais são esses riscos que estão expostos. Pode-se citar a radiação solar, poeira gerada pela movimentação de terra ou desmonte de rochas e ruído do maquinário utilizado, que afeta com grande intensidade os colaboradores, sendo necessário uma atenção redobrada nas medidas de preservar a saúde e bem-estar desses funcionários. Além disso, deve-se fazer um mapeamento dos tipos de riscos, aplicar a norma regulamentadora para avaliar o grau e o tempo de exposição. Esses trabalhadores são muito exigidos fisicamente nas tarefas no ambiente rodoviário.

Conforme o DNIT (2013)<sup>2</sup>, a definição de risco é o evento ou a condição de incerteza que possa ocorrer, sendo mensurado a frequência que ocorre e influência em um determinado projeto a ser implantado.

Segundo Hubbard (2007)<sup>10</sup>, risco é um estado da incerteza, que pode ter em alguns casos perdas, catástrofe, ou outro resultado que não se deseja, sendo definido como um conjunto de ocorrências com a probabilidade e perdas que possam ser quantificadas.

Diante dessas definições, pode-se afirmar que gerenciamento dos riscos, podendo representar um evento de uma oportunidade ou de causa iminente de algum perigo, desenvolve-se em algumas fases, por exemplo a identificação, o processamento de dados e a busca de alternativas para reduzir os riscos, neste caso, a uma determinada obra de infraestrutura segundo Hubbard (2007)<sup>10</sup>.

Em muitos casos, esses colaboradores são afastados de suas atividades devido a exposição demasiada a esses riscos segundo Costella, *et al.* (2012)<sup>9</sup>, sendo necessário averiguar a origem desses problemas e implementar os

procedimentos de segurança do trabalho balizadas pelas normas regulamentadoras que determinam os procedimentos a serem tomados para a determinada atividade. A exposição ao fluxo do tráfego, a substâncias tóxicas e a constante exposição às condições climáticas entre outros fatores, contribuem para o risco a saúde e bem-estar desses trabalhadores, quando estão desempenhando os serviços relacionados à construção de rodovias, segundo Costella *et al.* (2012)<sup>9</sup>.

Além disso, medidas preventivas no ambiente de trabalho como o constante treinamento dos trabalhadores, verificação de quais possíveis riscos podem ocorrer no local de trabalho, manutenção preventiva do maquinário utilizado no desenvolvimento das atividades em campo e utilização dos EPI de forma correta, são fundamentais para evitar possíveis acidentes de trabalho, na medida que evita-se o afastamento desses colaboradores e desenvolvimento de doenças em decorrência das atividades desenvolvidas, conforme Costella *et al.*, (2012)<sup>9</sup>.

Com isso, pode-se atuar nas empresas que executam obras de infraestrutura de maneira preventiva, onde são apresentados os riscos e como deve proceder como a orientação de como utilizar um equipamento de proteção individual (EPI) e as doenças que podem adquirir ao longo do tempo. Criar canais de comunicação com os trabalhadores para melhorar os procedimentos e relatar alguma inconformidade é uma grande arma no quesito segurança no trabalho. Como exemplo, o diálogo diário de segurança – DDS é um importante método de utilização diária com os funcionários no intuito de mapear os pontos importantes a ser melhorados e outros que devem ser mantidos no trabalho desenvolvido. São encontros realizados antes do início das atividades e com uma duração entre 10 à 15 minutos, ministrado por um líder de uma determinada área e um profissional da segurança do trabalho segundo Costella *et al.*, (2012)<sup>9</sup>.

Em relação à ergonomia, a norma NR 17 regulamenta as condições de trabalho para os trabalhadores, a fim de que seja proporcionado o máximo de conforto e segurança nas mais diversas tarefas como o transporte de materiais e outras atividades pertinentes. A aplicação dessa norma tem o objetivo de evitar ocorrências de acidentes, lesões e doenças no trabalho, onde possa ter perda de produtividade, afastamento do colaborador e desenvolvimento de doenças ocupacionais. A utilização de equipamentos que trazem uma posição confortável e utilização de EPI adequado, melhora a qualidade de vida dos colaboradores, onde evita-se o cansaço e o estresse, aumentando a produtividade e os afastamentos por doenças ocupacionais.

Outro fator que contribui de forma positiva nas empresas é a contratação de mão de obra qualificada na área da segurança do trabalho, onde esse profissional irá contribuir para que a empresa esteja cumprindo o que está descrito nas normas regulamentadoras, atendendo a segurança e o bem-estar dos trabalhadores no ambiente do trabalho.

Nesse panorama, a antecipação dos riscos e a

aplicação de medidas para mitigar ou eliminar esses problemas são benéficas para a qualidade de vida e bem-estar dos trabalhadores no desenvolvimento das atividades pertinentes a obras de infraestrutura, principalmente na etapa de terraplenagem que inicia a implantação de uma rodovia para os demais serviços executados no decorrer da obra. Os cursos e palestras orientativas de como utilizar os equipamentos em campo e a orientação correta de como desenvolver as atividades são exemplos de mitigação de riscos de acidentes no trabalho. Segundo Kossa (2014)<sup>11</sup> a etapa da terraplenagem é a mais complexa e perigosa, que envolve o emprego de maquinário pesado e movimentação de terra.

Os serviços de limpeza do terreno, escavação de material de 1ª, 2ª e 3ª categoria (esse último utiliza o emprego de explosivos para a sua extração), transporte, espalhamento e compactação desse material para a conformação de aterro que envolvem os serviços de terraplenagem conforme DNIT (2017)<sup>12</sup>.

Outras atividades como a escavação de valas para assentamento de tubos de concreto para drenagem são fonte grande de ocorrência de riscos, onde é necessário conhecer o tipo de solo a ser escavado. Além disso, conforme a NR-18 (2022)<sup>13</sup>, é necessário que os trabalhadores empregados nessa atividade tenham uma permissão de trabalho para a execução dos serviços, sendo esse adquirido através de um treinamento específico e ministrado por profissional habilitado. Em certas situações de valas com altura superior a 1,25m, é necessário que se atenda às exigências determinadas pela NR-33 (2022)<sup>14</sup>, que rege sobre as atividades desenvolvidas em espaços confinados e as medidas a serem aplicadas na segurança dos colaboradores nesse tipo de atividade.

No desenvolvimento das atividades em que não há o bloqueio total do tráfego, deve-se ter a atenção redobrada onde serão executadas as atividades, pois segundo Silveira (2010)<sup>15</sup> nesses locais pode-se ter uma maior incidência de condutores que trafegam acima da velocidade permitida além dos limites pré-estabelecidos para rodovias com obras e falta de uma sinalização adequada. Esses são grandes fatores que podem contribuir para que possam ter uma grande incidência de acidentes em um determinado segmento com a realização de obras em rodovias. Um bom planejamento e uma sinalização adequada podem evitar risco para os usuários da rodovia e para os trabalhadores nos locais onde estão sendo desenvolvidas as atividades DNIT (2010)<sup>16</sup>.

Diante disso, o presente artigo tem como estudo de caso a análise dos riscos das atividades envolvidas na concepção de uma estrada. A pesquisa é importante para verificar quais medidas a serem aplicadas para mitigar ou eliminar os riscos inerentes no desempenho dos serviços, para que o trabalhador seja exposto o mínimo possível ao executar determinada tarefa. Será feito um estudo de caso na implantação da SC-156 entre a divisa de SC/PR ao município de São Domingos – SC que fica localizado no noroeste do estado de Santa Catarina.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo de caso foi realizado em uma obra de infraestrutura de implantação de uma rodovia localizada no noroeste de Santa Catarina. Essa obra teve início em final de abril de 2023, executada por uma empresa construtora da área de infraestrutura.

Na obra há em torno de 100 trabalhadores que estão envolvidos na execução dos serviços.

Para a coleta de informações para o estudo de caso, foi feita pesquisa em campo, onde estavam sendo desenvolvidos os serviços para verificar os tipos de riscos e a exposição pelos colaboradores.

Para obter os resultados foram feitas diversas visitas em campo utilizando-se de câmera fotográfica, drone, medidor de nível de ruído (decibelímetro) e termômetro digital que auxiliaram coleta de resultados e registros dos riscos na realização de cada serviço, onde foi elaborado um check list que descreve as ações e os riscos de cada tipo de serviço, demonstrado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Check list das ações de como foram obtidas as informações.

Risco / Exposição	Serviços	Ações
Vibração	Operação de máquinas (ex. martelete e perfuratriz)	Verificação em campo e registros fotográficos.
Ruído	Operação de máquinas, detonação de rochas e britagem.	Medição do nível de ruído exposto com decibelímetro
Atropelamento e colisão	Movimento de maquinário no canteiro de obra e no trecho trabalhado. Deslocamento de veículos no trecho trabalhado.	Verificação em campo e registros fotográficos.
Radiação solar	Realização de serviços a céu aberto como levantamento topográfico, execução de terraplenagem e drenagem, ensaios de laboratório de solos <i>in situ</i> e perfuração em rocha.	Verificação em campo e registros fotográficos.
Soterramento	Abertura de valas, corte de taludes e compactação de aterros.	Verificação em campo e registros fotográficos.
Temperatura extrema	Exposição ao calor e frio excessivo no local de trabalho.	Medição da temperatura no local de trabalho.
Intoxicação	Realização de ensaios de laboratório onde utiliza produtos químicos. Inalação de poeira.	Verificação em campo e registros fotográficos.
Envenenamento	Exposição a animais peçonhentos como cobras, aranhas e entre outros.	Verificação em campo e registros fotográficos.
Postura inadequada	Trabalhos manuais de drenagem e terraplenagem.	Verificação em campo e registros fotográficos.
Esforço repetitivo	Repetição dos movimentos na operação de máquinas no trecho.	Verificação em campo e registros fotográficos.

Fonte: Os Autores (2025).

A partir dessa vistoria *in loco* nos locais de trabalho, foi possível obter as informações sobre os riscos e problemas que afetam os colaboradores, sempre relacionando com a aplicação das normas regulamentadora, para a exposição desses trabalhadores nas atividades de campo.

A coleta dessas informações é importante para que se possa antecipar sobre os riscos que estão presentes

nas atividades dessa obra, para que se aplique e aprimore os conceitos e programas de segurança do trabalho.

Para avaliar e analisar os dados coletados, foi utilizado a Análise Preliminar de Riscos (APR) para verificar nos mais diversos serviços na obra de implantação de rodovia. Segundo Cardella (2016)<sup>17</sup>, é uma metodologia para identificar as situações de incidentes ou acidentes que podem ocorrer no desempenho das tarefas e como aplicar as medidas de controle para essas ocorrências. O método foi aplicado para cada equipamento empregado nos serviços de terraplenagem e drenagem, levando em conta alguns elementos como o agente causador, a frequência da ocorrência e as consequências do dano. Outros fatores que foram utilizados são o tempo de exposição, onde foi dividido em eventual e intermitente, e os tipos de equipamentos de proteção individual e coletivo utilizado em cada situação.

Para isso, foram elaborados os quadros de avaliação preliminar de risco para cada equipamento utilizado, com o objetivo de caracterizar elemento, sendo descrito no Quadro 2 a consequência do dano baseado na proposição por Cardella (2016)<sup>17</sup>.

**Quadro 2.** Categorias de Consequência

<i>Categoria de Consequência</i>	<i>Qualitativa</i>	<i>Caracterização</i>
0	Desprezível	Incômodos passageiros.
1	Muito leve	Recuperação muito rápida.
2	Leve	Provocam sofrimentos passageiros e não levam a incapacidade para o trabalho.
3	Média baixa	Não resultam em danos permanentes, mas provocam sofrimentos e incapacidade temporária por período menor que uma semana.
4	Média	Não resultam em danos permanentes, mas provocam sofrimentos consideráveis e incapacidade temporária por período maior que uma semana.
5	Média alta	Resultam em perdas permanentes de funções, mas não afetam de forma acentuada as atividades essenciais a uma vida normal.
6	Grave	Incapacitam para o trabalho ou outras atividades.
7	Muito grave	Morte
8	Extremamente grave	Algumas mortes (2 mortes a 10 mortes).
9	Catastrófica	Grande número de mortes. (10 mortes ou mais)

Fonte: Cardella (2016)<sup>17</sup>.

Outro ponto é a frequência da ocorrência de algum risco que possa acontecer no desenvolvimento das atividades, onde está evidenciada no Quadro 3 utilizado por Cardella (2016)<sup>17</sup>.

Após identificar as categorias de consequência e frequência da ocorrência, pode-se fazer a correlação para identificar a categoria do risco que está relacionada no Quadro 4 seguindo a proposta apresentada por Cardella (2016)<sup>17</sup>.

**Quadro 3.** Categoria de Frequência

<i>Categoria de Frequência</i>	<i>Qualitativa</i>	<i>Caracterização</i>
0	Extremamente baixa	Possível teoricamente, mas altamente improvável.
1	Muito baixa	Pode ocorrer em situações muito especiais e sua ocorrência não é esperada.
2	Baixa	Pode ocorrer raramente.
3	Média	Pode ocorrer com relativa facilidade.
4	Alta	Pode ocorrer com muita facilidade.

Fonte: Cardella (2016)<sup>17</sup>.

**Quadro 4.** Categoria de Risco

<i>Categoria da Frequência</i>	<i>Categoria de consequência</i>									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Categoria de risco</i>										
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3
2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5
3	2	3	4	5	5	5	6	7	8	8
4	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9

Fonte: Cardella (2016)<sup>17</sup>.

Identificando a categoria do risco, é possível classificar, de acordo com a avaliação qualitativa, o tipo de intervenção a ser feita, onde possa mitigar o risco, conforme o Quadro 5, Cardella (2016)<sup>17</sup>.

**Quadro 5.** Avaliação Qualitativa de Risco

<i>Categoria de Risco</i>	<i>Qualitativo</i>	<i>Controle</i>
0	Extremamente baixa	Basta ser identificado.
1	Muito baixa	Verificação das possibilidades de ocorrência.
2	Baixa	Requer ações integrantes de um programa tipo sinalização - ordem - limpeza (SOL), e boas práticas de trabalho (BPT).
3	Média baixa	Requer ações de SOL e BPT.
4	Média tolerada	Requer ações de melhoria contínua.
5	Média não tolerada	Programa específico de controle de riscos.
6	Elevada	Ações urgentes.
7	Média Elevada	Intervenção urgente com cessação das atividades que geram o risco.
8	Individual extremamente elevada	Intervenção imediata com cessação das atividades que geram o risco.
9	Social extremamente elevada	Intervenção imediata com cessação das atividades que geram o risco.

Fonte: Cardella (2016)<sup>17</sup>.

Após identificar e avaliar o risco envolvido nas



atividades desenvolvidas, pode-se recomendar e adotar medidas preventivas, a fim de que os colaboradores tenham segurança e saúde nas tarefas a serem realizadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi feito um estudo de caso na implantação de uma rodovia que fará a ligação dos estados do Paraná e Santa Catarina pela ligação da SC – 156 no município de São Domingos – SC. Realizou-se o acompanhamento da execução dos serviços de terraplenagem e drenagem em campo. As atividades observadas foram a escavação e compactação de solo com a utilização de maquinário específico, e implantação de OAC – Obras de Arte Corrente que pertence ao grupo de serviços de drenagem.

Essa são as atividades iniciais no processo de implantação de uma rodovia, onde há risco iminente para os colaboradores por causa da utilização de equipamentos pesados e trabalhos em altura. Para isso, foi utilizada a técnica da APR nos serviços citados, onde foi feita a classificação das ações do risco, a categoria de consequência, categoria de frequência, categoria do risco e avaliação qualitativa do risco.

#### Escavação e Compactação de solo com a utilização de maquinário específico

Para conformar o traçado e geometria da rodovia, é necessário o emprego de máquinas específicas na terraplenagem como a escavadeira e o rolo compactador tandem, onde pode verificar a atividade de corte do material na Figura 1.



Figura 1. Escavação de Solo – Escavadeira. Fonte: Os Autores (2025).



Figura 2. Compactação de Solo – Rolo Compactador Tandem. Fonte: Os Autores (2025).

Além disso, é necessário que se trabalhe o material escavado e compacte para atender os parâmetros estabelecidas por norma, a qual está evidenciada na Figura 2.

Quadro 6. Quadro da APR na atividade de escavação e compactação de solos – categorias de risco

Atividade	Riscos	Causas	Efeitos	Categorias		
				F	C	R
Escavação e Compactação de Solo Mecanizado	Vibração	Operação de máquina (rolo compactador)	Lesões e morte.	3	7	7
	Ruído	Movimentação de maquinário	Surdez e irritação	3	5	5
	Atropelamento e Colisão	Movimentação de maquinário	Lesões e morte.	4	8	9
	Radiação Solar	Execução de terraplenagem	Queimaduras e câncer de pele	4	4	6
	Soterramento	Corte de taludes e compactação de aterros	Lesões e morte.	3	6	6
	Envenenamento	Animais peçonhentos	Ferimentos e lesões.	2	7	5
	Esforço repetitivo	Fadiga e lesões	Dores e lesões nas costas.	2	4	3

Fonte: Os Autores (2025).

Avaliando as atividades executadas em campo, foi possível ver os riscos que os colaboradores estão sendo expostos no desenvolvimento dos serviços de escavação e compactação de solos, onde F é a frequência do risco, C é a consequência do risco e R é a classificação do risco, demonstrado no Quadro 6.

Quadro 7. Quadro da APR na atividade de escavação e compactação de solos – ações e recomendações

Atividade	Riscos	Ações	Recomendações
Escavação e Compactação de Solo Mecanizado	Vibração	Programa de boas práticas e treinamento.	Utilização do EPI e manutenção do maquinário.
	Ruído	Programa de boas práticas e treinamento.	Utilização do EPI adequado.
	Atropelamento e Colisão	Verificação dos equipamentos de segurança.	Manutenção preventiva.
	Radiação Solar	Treinamento do colaborador e utilização do EPI.	Utilização do EPI adequado.
	Soterramento	Programa de boas práticas e treinamento específico.	Sinalização adequada e treinamento.
	Envenenamento	Ações de manejo com animais.	Utilização do EPI adequado.
	Esforço repetitivo	Programa de boas práticas e treinamento.	Pausas para descanso.

Fonte: Os Autores (2025).

Avaliando os riscos no desenvolvimento da

atividade, pode-se classificar por ordem de maior grau de risco: atropelamento e colisão por conta da movimentação do maquinário, vibração na operação da máquina, radiação solar e soterramento, ruído e envenenamento e esforço repetitivo. Para cada categoria, há uma determinação de ações e recomendações para que se mitigue ou evite possíveis acidentes como segue no Quadro 7.

### Implantação de OAC – Obras de Arte Corrente – drenagem

Para manter o curso natural da água e transpor da rodovia, é necessário o OAC – Obras de Arte Corrente – que são os bueiros e galerias, onde foi apresentado a implantação de um bueiro simples tubular de concreto com o diâmetro de 1,00m, conforme demonstra a Figura 3.



Figura 3. Implantação de OAC. Fonte: Os Autores (2025).

Avaliando as atividades executadas em campo, foi possível ver os riscos que os colaboradores estão sendo expostos no desenvolvimento do serviço de drenagem para confecção da OAC, onde F é a frequência do risco, C é a consequência do risco e R é a classificação do risco, descrito no Quadro 8.

Quadro 8. Quadro da APR na atividade no serviço de drenagem para confecção da OAC – categorias de risco

Atividade	Riscos	Causas	Efeitos	Categorias		
				F	C	R
Escavação e Compactação de Solo Mecanizado	Vibração	Operação de máquina (rolo compactador)	Lesões e morte.	3	7	7
	Ruído	Movimentação de maquinário	Surdez e irritação	3	5	5
	Atropelamento e Colisão	Movimentação de maquinário	Lesões e morte.	4	8	9
	Radiação Solar	Execução de terraplenagem	Queimaduras e câncer de pele	4	4	6
	Soterramento	Corte de taludes e compactação de aterros	Lesões e morte.	3	6	6
	Envenenamento	Animais peçonhentos	Ferimentos e lesões.	2	7	5
	Esforço repetitivo	Fadiga e lesões	Dores e lesões nas costas.	2	4	3

Fonte: Os Autores (2025).

Utilizando os mesmos critérios da atividade de escavação e compactação de solo para mensurar os

riscos, pode-se classificar por ordem de maior grau de risco: atropelamento e colisão por conta da movimentação do maquinário, soterramento, vibração na operação da máquina, radiação solar, ruído e envenenamento e esforço repetitivo.

Quadro 9. Quadro da APR na atividade no serviço de drenagem para confecção da OAC – ações e recomendações

Atividade	Riscos	Ações	Recomendações
Implantação de OAC – Obras de Arte Corrente – drenagem	Vibração	Programa de boas práticas e treinamento.	Utilização do EPI e manutenção do maquinário.
	Ruído	Programa de boas práticas e treinamento.	Utilização do EPI adequado.
	Atropelamento e Colisão	Verificação dos equipamentos de segurança.	Manutenção preventiva.
	Radiação Solar	Treinamento do colaborador e utilização do EPI.	Utilização do EPI adequado.
	Soterramento	Programa de boas práticas e treinamento específico.	Sinalização adequada e treinamento.
	Envenenamento	Ações de manejo com animais.	Utilização do EPI adequado.
	Esforço repetitivo	Programa de boas práticas e treinamento.	Pausas para descanso.

Fonte: Os Autores (2025).

Na execução dos serviços de drenagem para confecção da OAC, há uma determinação de ações e recomendações para que se mitigue ou evite possíveis acidentes, como segue no Quadro 9.

Para essas atividades citadas, é necessário adotar um planejamento dos serviços, onde pode-se mapear e identificar os riscos. Além disso, a aplicação do normativo vigente e não conformidades são medidas que contribuem para melhores condições de saúde e segurança para os colaboradores.

## 4. CONCLUSÃO

Após a análise dos riscos envolvidos nas duas atividades descritas, ficou evidenciado que a frequência e o grau de risco são muito parecidos, pois utilizam o mesmo tipo de maquinário e desenvolvido no mesmo ambiente de trabalho. Na primeira atividade, o maior risco é a movimentação do maquinário que pode ocorrer colisão e atropelamento. Na segunda atividade, o maior risco é o soterramento na escavação de taludes e valas.

Para que minimize esses riscos, são necessárias medidas de conscientização dos colaboradores para a utilização do maquinário, treinamentos frequentes de como proceder nas atividades e a utilização do seu EPI.

Além disso, a antecipação e planejamento da análise preliminar de risco permite melhorar os processos nas atividades desenvolvidas, onde possa ter melhores condições de trabalho para os colaboradores. Isso pode refletir num aumento da produtividade na execução das atividades e diminuição dos afastamentos por causa de acidentes no trabalho.

## 5. AGRADECIMENTOS

O autor agradece à UNIFEITEP – Centro Universitário de Engenharia e Inovação Técnico Profissional em especial a professora Jéssica Mariane pela sua dedicação e empenho na elaboração e conclusão desse artigo.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). *Frota nacional de veículos automotores 2022*. Rio de Janeiro: IBGE. 2022.
- [2] Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. *Guia de gerenciamento de riscos de obras rodoviárias – Fundamentos*. Ministério dos Transportes, 1. Ed. –Brasília, 2023.
- [3] Silva ALC. *A Segurança do trabalho como uma ferramenta para a melhoria da qualidade*. 2011. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- [4] Gueths E. *O Impacto econômico dos acidentes de trabalho na indústria da construção brasileira entre 2002 e 2006*; Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.
- [5] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17: Ergonomia. 2022. Disponível em:< BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 17: Ergonomia. 2022. Disponível em:< <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-17-atualizada-2022.pdf>> Acesso em 08 outubro. 2023.
- [6] Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=perfilSaudeMentalAfastamentos>> Acesso em 08 outubro. 2023.
- [7] Ministério Público do Trabalho 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/178950-acidentes-de-trabalho-e-mortes-acident%C3%A1rias-voltam-crescer-no-brasil-em-2021>. Acesso em 27 agosto. 2023.
- [8] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 9: Disposições gerais. 2020. Disponível em:< <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2021-com-anexos-vibra-e-calor.pdf>> Acesso em 27 agosto. 2023.
- [9] Costella MF, Oliveira ACO, Bau MT. *Lista de verificação das condições e segurança do trabalho na execução de obras rodoviárias*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2012, Juiz de Fora., Anais [...] Juiz de Fora, 2012
- [10] Hubbard DW. “How to measure anything: finding the value of ‘intangibles’ in business”, John Wiley & Sons, Haboken, 2007
- [11] Kossa CP. *Gestão da segurança e saúde no trabalho na construção de rodovias: Estudo de caso com foco na atividade de terraplenagem*. Dissertação (Mestrado em Trabalho, Saúde e Ambiente.) – FUNDACENTRO, São Paulo, 2014.
- [12] Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes DNIT. *Manual de custos de infraestrutura de transportes. Volume 10 – Manuais Técnicos. Conteúdo 01 – Terraplenagem, Diretoria Geral, Brasília, 2017.*
- [13] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18: Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-18-atualizada-2020-2.pdf>> Acesso em 13 agosto. 2023.
- [14] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 33: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. 2022. Disponível em: < [https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/ nr-33-atualizada-2022-\\_retificada.pdf](https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/ nr-33-atualizada-2022-_retificada.pdf)> Acesso em 24 setembro. 2023.
- [15] Silveira FRP. *Trabalhos em rodovias sem interrupção de tráfego: segurança no trabalho vs segurança rodoviária*. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais) – Universidade do Porto, Porto, 2010.
- [16] Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. *Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias*. 2.ed. – Rio de Janeiro, 2010. 218p. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/738\\_manual\\_sinalizacao\\_obras\\_emergenciais\\_rodovias-30-04-2021.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/738_manual_sinalizacao_obras_emergenciais_rodovias-30-04-2021.pdf). Acesso em: 24 setembro 2023.
- [17] Cardella B. *Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes São Paulo*: Editora Atlas S.A. 2016.