



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



2023

## **Análise Preliminar de Riscos em Laboratório de Transportes – Estudo de Caso**

Gustavo Rios Sona<sup>a</sup>; Janusa Soares de Araujo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Aluno de Graduação em Engenharia Civil, [gustavo.rios.sona@ufms.br](mailto:gustavo.rios.sona@ufms.br)

<sup>b</sup> Professor Orientador, Doutor, [janusa.soares@ufms.br](mailto:janusa.soares@ufms.br)

*Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande, MS, Brasil.*

---

### **RESUMO**

A área de transportes é um nicho da engenharia civil bem difundido no Brasil. Dessa forma, dada a complexidade e necessidade de novas tecnologias, o crescimento das demandas de ensaios laboratoriais é iminente e, com isso, também se potencializam os riscos inerentes à esses mesmos laboratórios. Com o objetivo de caracterizar os riscos ambientais na atividade laboratorial e de pesquisas relacionadas ao transporte, almejando a mitigação de quaisquer riscos presentes neste sistema visa-se elaborar uma Análise Preliminar de Riscos (APR) de um laboratório próprio da UFMS localizado em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, onde será feito um estudo de caso. Para tanto, o método utilizado consiste em observar o laboratório, bem como seus processos, analisando condições de trabalho a fim de coletar dados. Visando obter os principais riscos e perigos intrínsecos de cada setor do laboratório, foram adotadas abordagens de análise. Dispondo desses dados, foi feita uma investigação dos perigos presentes nos processos laboratoriais, determinando os riscos com a finalidade de mitigá-los através de análise qualitativa. Os principais riscos ponderados residem na imperícia dos operadores, uso incorreto de EPI's e na nocividade dos materiais presentes. Por fim, os resultados evidenciam que a implementação de medidas básicas como monitoramento e treinamento dos operadores resultariam em uma diminuição do número de acidentes, consequentemente melhorando as condições de trabalho.

**Palavras-chave:** Análise Preliminar de Riscos. Laboratórios. Transportes. Riscos.

### **ABSTRACT**

The field of transportation is a well-established niche within civil engineering in Brazil. Given the complexity and the need for new technologies, the growth of demands for laboratory testing is imminent, thereby magnifying the inherent risks associated with these very laboratories. With the objective of developing a Preliminary Risk Analysis (PRA) for a laboratory within UFMS located in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, a case study will be conducted. The method employed involves observing the laboratory and its processes, analyzing working conditions in order to collect data. To ascertain the primary intrinsic risks and hazards within each sector of the laboratory, analytical approaches have been adopted. Utilizing this data, an investigation of the hazards present in laboratory processes was conducted, identifying risks with the aim of mitigating them through qualitative analysis. The foremost identified risks stem from operator inexperience, incorrect use of PPEs, and the toxicity of present materials. Ultimately, the results highlight that the implementation of basic measures such as monitoring and operator training would lead to a reduction in the number of accidents, thus enhancing working conditions.

**Keywords:** Preliminary Risk Analysis. Laboratories. Transportation. Risks.

## 1. INTRODUÇÃO

Revisitando o contexto histórico de qualquer sociedade mundial, pode-se observar um ponto comum que reside na administração e transporte de recursos. A princípio, os investimentos concentravam-se em meios de transporte terrestre, contudo, com o advento da tecnologia mundial outros modelos de transporte e, conseqüentemente, de escoamento de mercadoria foram surgindo e ganhando maior espaço devido à sua eficiência, tais quais, transporte ferroviário, aéreo, hidroviário e até mesmo dutoviário. Ademais, além da substituição de modelos menos eficientes, surge o aperfeiçoamento de modelos antigos através de novos métodos ou estudos. Diante disso, é perceptível a relação direta da funcionalidade de uma sociedade e sua economia com a sua gestão de recursos e transporte dos mesmos, bem como o avanço tecnológico dessas áreas.

O desenvolvimento de um sistema dá-se através de estudos e investimento em pesquisas nas áreas referentes a este. Atualmente no Brasil, por consequência de um elevado investimento na malha rodoviária primordialmente, o setor de infraestruturas e transporte possui um papel significativo para a economia nacional, de modo que, o país é um dos detentores das maiores concentrações rodoviárias para transporte de cargas e passageiros dentre as principais economias mundiais. Segundo um estudo feito pela BBC News (2018), aproximadamente 58% do transporte nacional é realizado através de rodovias, ficando à frente de grandes potências como: China (43%), Rússia (32%) e Canadá (8%). Dessa forma, é evidente o peso da malha rodoviária na economia brasileira, podendo chegar a 1,4 ponto percentual (p.p) do PIB e ter um impacto de 29% na mesma.

Apesar de apresentar uma disponibilidade fluvial ímpar, o Brasil insiste no desenvolvimento e manutenção da infraestrutura de suas rodovias. Por isso, os investimentos em pesquisas e ensaios laboratoriais em busca de melhores resultados, materiais alternativos e proporções se torna indispensável. Entretanto, para um avanço considerável em questões laboratoriais, há a necessidade de trabalharmos com precisão e através de métodos mais produtivos, eficientes, sustentáveis e seguros. Diante disso, podemos observar a indispensabilidade de processos e métodos que corroborem com a diminuição de tempo e custo, enquanto potencializam seus rendimentos.

A atual malha rodoviária brasileira é ineficiente e, de acordo com dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT) na 25ª edição de sua “Pesquisa CNT de Rodovias”, apresentou piora no ano de 2022

quando comparada aos anos anteriores, aumentando em mais de 4% os quilômetros classificados como regulares, ruins ou péssimos. Com isso evidencia-se a urgência de implementar mudanças e correções, mesmo que a manutenção desse sistema de transporte esteja entre as mais onerosas, pois como visto nas greves dos caminhoneiros em 2018, a sociedade brasileira ainda é extremamente dependente do transporte rodoviário.

Os estudos laboratoriais dentro da área de transportes proporcionaram um grande avanço na durabilidade e desempenho dos asfaltos brasileiros. Contudo, essas pesquisas trazem consigo os riscos intrínsecos aos processos que, por sua vez, carecem de mecanismos eficientes para mitigá-los. A fim de obter avanços, há a necessidade de realizar melhorias nos métodos de ensaio, para atender aos requisitos de desempenho e segurança dentro do laboratório. Portanto, é de suma importância para o desenvolvimento e progresso de uma nação, a redução de impactos ambientais, mesmo que nos menores processos, visando a manutenção longínqua do sistema, a viabilidade de custos, eficiência e, acima de tudo, a segurança.

O objetivo do estudo em questão é caracterizar os riscos ambientais na atividade laboratorial e de pesquisas relacionadas ao transporte almejando a mitigação de quaisquer riscos presentes neste sistema. Dessa forma, visando tornar o ambiente em um local mais seguro e menos suscetível a perdas, conseqüentemente aumentando o seu rendimento e atraindo novos pesquisadores, faz-se necessário um gerenciamento de riscos do laboratório em questão. A partir deste, são apresentados os caminhos para tais avanços.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Segundo a Norma Regulamentadora Nº 1 (ABNT, 1978), compete ao empregador o dever de cumprir as disposições legais e regulamentares acerca da segurança e saúde no ambiente de trabalho, informando aos trabalhadores dos riscos ocupacionais presentes, quais as respectivas medidas de prevenção a serem adotadas e quaisquer resultados de avaliações efetuadas no local, bem como avaliar os riscos por meio de ferramentas e técnicas, organizando essas informações em um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). A fim de informar aos trabalhadores os dados citados, faz-se necessária a realização de uma Análise Preliminar de Riscos (APR), que consiste em uma ferramenta de análise necessária para se obter o produto final, que é o gerenciamento de riscos. Este, por sua vez, é o programa mais importante atualmente na área de gestão da segurança ao trabalhador e é através dele

que se identificam os perigos a fim de caracterizar e eventualmente constituir um inventário desses e, assim, estabelecer o controle dos mesmos. Dessa forma, é evidente a necessidade de entender os conceitos básicos de perigos, riscos, acidentes e também os mecanismos de análise como APR e Sistemas de Gestão de Risco.

### 2.1. Perigo

Segundo Sanders e McCormick (1993), o perigo pode ser definido como a condição ou conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou eventual morte. Ademais, o perigo pode ser classificado, ainda, como um componente do risco atrelado à exposição. Em suma, trata-se da situação ou ambiente propício à acidentes.

### 2.2. Risco

Risco expressa a probabilidade ou chance de lesão ou morte (SANDERS e MCCORMICK, 1993). Descrição reafirmada pela norma ABNT NBR ISO 31000, onde interpreta-se como risco a combinação de consequências de um evento e a probabilidade da sua ocorrência associada. Tratando-se de substâncias ou elementos presentes em locais de trabalho podemos definir esses como riscos ambientais, os quais podem acarretar em danos à saúde e integridade física dos trabalhadores dependendo da sua concentração, intensidade, natureza e tempo de exposição. Os mesmos podem ser divididos em 5 tipos: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

Os riscos físicos residem nas diversas formas de energia às quais os trabalhadores podem estar expostos, tais quais: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações (ionizantes ou não), infrassom e ultrassom.

Agentes químicos são substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar o organismo do contribuinte pelo contato com a pele, ingestão ou vias respiratórias.

Os agentes biológicos são microrganismos (vírus, fungos, bactérias, bacilos, protozoários ou parasitas) que possam penetrar o organismo pelas mesmas vias dos agentes químicos.

Agentes ergonômicos estão associados à fatores que podem gerar algum impacto negativo na saúde física e mental ou no conforto do trabalhador abrangendo aspectos como: postura, repetição de movimentos, jornada e até mesmo estresse. Para Iida (2005) a ergonomia trata do estudo de adequação do trabalho ao homem, não só como uma relação do homem com

a máquina, mas também com o contexto e ambiente envolvidos na atividade. São responsáveis pela maior parte das doenças ocupacionais.

Os riscos de acidente são caracterizados por situações perigosas que possam ameaçar a segurança e saúde do trabalhador, podendo causar graves acidentes e danos físicos devido ao próprio ambiente ou situações do mesmo.

### 2.3. Acidente

Pode-se observar um acidente de trabalho sob 2 óticas: legal e prevencionista. Dessa forma, o conceito legal parte do princípio de um evento que ocorre durante o exercício do trabalho proveniente de alguma ação do mesmo, que possa provocar lesão corporal ou perturbação funcional, causando assim perda, redução permanente ou temporária de uma capacidade de trabalho e até mesmo a morte. Contudo, no conceito prevencionista as consequências se estendem para fatores de produção e materiais ou equipamentos de trabalho, não só ao colaborador.

Além disso, ainda é configurado por lei como acidente, segundo o Artigo 21º da Lei 8.213/91 (BRASIL, 1991), doenças provenientes de contaminação acidental no exercício da atividade e acidentes ocorridos fora do local e horário de trabalho quando em execução de ordem ou serviço sob autoridade da empresa ou a fim de evitar prejuízo e gerar proveito. Ademais, estende-se ao espaço avulso à empresa quando em contexto de viagem a serviço da empresa ou em percurso até o local de trabalho, bem como um evento ocorrido que não seja causa única, mas tenha contribuído diretamente para a morte, perda ou redução da capacidade do empregado, o que é reafirmado pela definição da norma NBR 14280 (ABNT, 2001), a qual descreve acidente de trabalho como uma ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não que está associada ao exercício do trabalho causando ou podendo causar lesão pessoal.

Mesmo sendo o acidentado o principal afetado, surgem efeitos também para a empresa, desde reflexos negativos aos demais contribuintes, reduzindo sua produtividade, trazendo sequelas psicológicas, até o comprometimento da imagem da empresa como um todo. Por mais que existam consequências diretas ao trabalhador, tais quais: sofrimento físico, incapacitação parcial ou total e temporária ou permanente, morte, traumas psicológicos; vale ressaltar também as expensas médicas destes danos. Em detrimento disso, os danos do acidente se estendem até o Governo Federal, responsável pelo pagamento de benefícios previdenciários e pensões a fim de auxiliar o acidentado, custeando suas despesas médico-hospitalares e também a sua reabilitação ao

mercado de trabalho. Assim, evidencia-se a importância de antecipar e prevenir quaisquer tipos de acidente, tanto por parte do trabalhador que tem interesse de evitar os danos físicos, quanto do empregador que poderá sofrer consequências legais.

#### 2.4. Análise preliminar de riscos

Consiste em uma técnica de análise prévia de riscos que tem como objetivo antecipar a previsão da ocorrência danosa para pessoas, processos, equipamentos e meio ambiente (FUNDACENTRO, 2005). Baseia-se em um estudo inicial de dada atividade, a fim de identificar os possíveis riscos presentes nessa, elaborando medidas de controle ou mitigação. A Análise Preliminar de Riscos (APR) é definida como estudo realizado em fase de concepção ou desenvolvimento de algum novo processo ou sistema, a fim de determinar riscos presentes na fase operacional do processo (DE CICCIO; FANTAZZINI, 2003).

Segundo Maila e Sherique (2011) a APR determina, ainda, a gravidade e frequência dos riscos, através de uma classificação de efeitos e respectivo período de afastamento. Sendo que, atualmente, a NR-1 estipula que é da obrigação do empregador elaborar ordens de serviço sobre a segurança e saúde no trabalho, conscientizando os empregados através de comunicados, cartazes ou meios eletrônicos (BRASIL, 2009).

Conforme Amorim (2014) uma APR deve contemplar as seguintes etapas: Reunião dos dados sobre o sistema estudado; Realização da análise preliminar de riscos; Registro dos resultados em quadros que descrevam os fatores de risco, causas, efeitos, frequência, severidade e suas respectivas medidas corretivas e preventivas.

#### 2.5. Sistemas de gestão de risco

São atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito ao risco (ABNT NBR ISO 31000/2018).

Segundo Finocchio (2013) a gestão de riscos é o conjunto de instrumentos que a organização utiliza para planejar, operar e controlar as atividades de um dado exercício. Dentre esses instrumentos, existem dados históricos, experiências passadas dos operadores, observações e coletas. Contudo não só eventos passados afetam a gestão de riscos, que também precisa ser dinâmica e reativa às mudanças.

A partir de uma APR elaborada, é possível determinar a gravidade e frequência dos riscos através de índices, como nos Quadros 8, 9, 10 e 11. Cada um dos riscos

presentes na Análise Preliminar é classificado conforme a frequência (Quadro 1), esta indica qualitativamente a possível frequência para cada cenário identificado.

Quadro 1 – Categorias de frequência.

<b>Categoria</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Descrição</b>
A	Extremamente Remota	Extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Remota	Não deve ocorrer durante a vida útil da instalação.
C	Improvável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: Adaptado de Amorim (2010).

Os cenários de riscos devem ainda, ser classificados conforme sua severidade (Quadro 2) que está associada a gravidade da falha.

Quadro 2 – Categorias de severidade.

<b>Categoria</b>	<b>Severidade</b>	<b>Descrição</b>
I	Desprezível	Não ocorrem lesões ou mortes de funcionários, de terceiros e/ou pessoas extramuros; Apenas casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou pessoas extramuros.
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada em funcionários, terceiros e/ou pessoas extramuros (remota possibilidade de morte dos funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas.
IV	Catastrófica	Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (funcionários, terceiros e/ou pessoas extramuros).

Fonte: Adaptado de Amorim (2010).

Ao combinar as categorias de frequência e severidade, obtêm-se uma Matriz de Riscos como exposto na Quadro 3. Essa matriz de classificação indica qualitativamente o nível de cada risco identificado na APR. O resultado dessa matriz permite visualizar os cenários de acidentes com maior impacto à segurança do processo. (AMORIM, 2010).

Quadro 3 – Matriz de riscos.

Frequência						Severidade
A	B	C	D	E		
2	3	4	5	5	IV	
1	2	3	4	5	III	
1	1	2	3	4	II	
1	1	1	2	3	I	

Fonte: Adaptado de Amorim (2010).

**Legenda**

Risco	
	1 - Desprezível
	2 - Menor
	3 - Moderado
	4 - Sério
	5 - Crítico

**2.6. Equipamento de proteção individual - EPI**

Considera-se Equipamento de Proteção Individual (EPI) todo dispositivo ou produto, de uso individual de uso do trabalhador, a fim de proteger de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e saúde no ambiente de trabalho conforme a Norma Regulamentadora NR 6 (BRASIL, 1978).

Ademais, é de dever da empresa, determinado pela NR – 6, o fornecimento gratuito dos EPI’s adequados aos riscos presentes, em perfeito estado de conservação e funcionamento no dado contexto em que: medidas de ordem geral não integralizarem a proteção aos riscos de acidente de trabalho ou doenças ocupacionais; em momento de implantação das medidas de proteção coletiva; em situações de emergência. Contudo, todo EPI deve passar por uma série de testes específicos, dependentes da sua funcionalidade, para buscar garantir a qualidade e

bom funcionamento do equipamento. Por isso, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) emite os Certificados de Aprovação (CA) de cada EPI com funcionalidade atestada após os devidos testes realizados pelo órgão competente.

Cada ambiente de trabalho possui riscos diferentes e, por consequência, requer tipos diferentes de equipamentos de proteção a serem definidos por um profissional capacitado, bem como a obrigatoriedade ou não e suas zonas de utilização. Alguns exemplos dos EPI’s mais utilizados são: Óculos de proteção, máscaras, luvas, capacetes, protetor auricular, abafadores, botas, avental e coletes.

**2.7. Equipamento de proteção coletiva - EPC**

Em uma sociedade civilizada, o homem necessita constantemente da ajuda e cooperação de uma imensidade de pessoas (ADAM SMITH, 1776). Portanto, os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC’s) são de suma importância para a segurança de um ambiente de trabalho. EPC é definido como qualquer item (fixo ou móvel) que possa ser instalado em um local de trabalho com finalidade de oferecer proteção coletiva aos colaboradores de uma empresa, sendo mais vantajosos por não gerar incômodo nem sofrer risco de esquecimento por parte do trabalhador, além de oferecer segurança à terceiros presentes no ambiente.

Por esses motivos, segundo a NR 9, deve ser priorizada a implementação dos EPC’s frente aos EPI’s. Os principais tipos de EPC’s consistem em: fitas, grades, plataformas (salva-vidas), guarda corpo, cones, placas de sinalização, alarmes, exaustores e barreiras contra luminosidade e radiação.

**3. METODOLOGIA**

Segundo Oliveira (2011), o caráter descritivo de uma pesquisa tem como foco detalhar, analisar e interpretar características de um determinado fenômeno, pautadas na observação e registro e ausentes de qualquer interferência do pesquisador. Ademais, existe também a abordagem quantitativa, que se relaciona à análise estatística e investiga a realidade de forma objetiva, através de questionários, por exemplo (PASCHORELLI; MEDOLA; BONFIM, 2015). Contudo, com enfoque em proporcionar uma solução (APR) deve ser ressaltada a pesquisa como um mecanismo de elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e, finalmente, busca de soluções (THIOLLENT, 2009).

Então, analisando pelo ponto de vista metodológico, fez-se necessária a definição das bases de dados para

busca de artigos. Em seguida, executou-se o levantamento da bibliografia associada a um estudo de caso, artigos e legislação, interpretação e análise dos mesmos visando a ampliação do conhecimento acerca dos conceitos fundamentais que nortearão a proposta do objeto.

Posteriormente, foi realizado um levantamento em campo, sendo esse exploratório qualitativo, através do qual se identificaram os riscos existentes em cada um dos ensaios laboratoriais por meio da observação. Então, os dados coletados foram organizados em formato de quadro, para análise e posterior complementação. Foi empregada a técnica de gerenciamento de riscos de Análise Preliminar de Riscos, a fim de expor quaisquer riscos e/ou perigos bem como suas respectivas causas, consequências e medidas preventivas ou de controle. Por fim, com auxílio da bibliografia selecionada e dos dados obtidos na pesquisa em campo, realizou-se uma análise por índices de comparação.

Diante do exposto, portanto, a pesquisa foi realizada conforme as seguintes fases: revisão bibliográfica, seleção de legislações, coleta de dados em campo, elaboração do corpus da pesquisa, análise e complementação dos dados, findando-a na elaboração da escrita e formatação da pesquisa.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 Caracterização do laboratório

O estudo desenvolvido foi realizado em um Laboratório de Transportes próprio da UFMS, implantado em uma área de aproximadamente 532 m<sup>2</sup> situada no município de Campo Grande/MS, com cerca de 27 funcionários constituídos por estudantes, voluntários, alunos de pesquisa e extensão científica e técnicos. O Laboratório em questão está em atividade desde 1970, inicialmente realizando ensaios de geotecnia voltados somente ao setor de solos como: Massa Específica, Limites de Liquidez e Plasticidade, Granulometria e Densidade *in situ* utilizando-se principalmente de métodos manuais. Contudo, atualmente é visível o avanço do Laboratório pela implantação de novas tecnologias, equipamentos e técnicas que permitiram uma ampliação do portfólio de ensaios e desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão que incluem os alunos. Suas frentes de trabalho são divididas em setores, cada um com uma das grandes áreas nas quais atuam realizando ensaios sob encomenda e prestação de serviços à comunidade com a elaboração de relatórios técnicos, consultorias, mas principalmente, ensaios. Algumas das empresas para as quais o Laboratório de Transportes (LATRAN) realiza serviços são CCR/MS via e Caiapó além de um acordo de cooperação técnica com o

DNIT/SR-MS. Ademais, é constituído de uma equipe técnica formada por profissionais da engenharia civil e química, isso vinculado ao selo de qualidade promovido pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) tornando o LATRAN conhecido e confiado na região.

De acordo com a Norma Regulamentadora N° 4 (BRASIL, 1978), o laboratório em questão possui grau de risco (GR) 4 se enquadrando, então, na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2330: Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes. Dessa forma, segundo a NR 4 o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) exige uma equipe composta por 2 Técnicos de Segurança do Trabalho, 1 Engenheiro de Segurança do Trabalho e 1 Médico do Trabalho, que já existe para serviços gerais dentro da UFMS.

### 4.2 Ensaios

O Laboratório averiguado possui uma segmentação de setores que consiste em: Ligantes, Solos, Misturas e Agregados. A primeira etapa do processo é o recebimento das amostras coletadas, devida identificação e estocagem. A partir daí, são utilizadas normas técnicas da NBR e do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT) para realização de ensaios e análise das mesmas de acordo com cada demanda ou projeto. Alguns exemplos de amostras coletadas e armazenadas no laboratório são: solos diversos, agregados, sedimentos e ligantes “soltos”, ou seja, material que é retirado diretamente de pedreiras ou do solo e necessita de uma etapa de tratamento prévia, a qual consiste em compactá-las. Também podem ser recebidas amostras já compactadas dispensando a etapa citada. Em seguida, são realizados os ensaios solicitados de acordo com as normas específicas e, finalmente, quando em posse dos resultados é feito o devido descarte em local apropriado em associação com a prefeitura de Campo Grande.

Dentre os ensaios realizados pelo Laboratório, destacam-se: Índice de forma e Abrasão Los Angeles no setor de agregados; Equivalente de areia, Determinação da resistência a tração por compressão diametral, Massa específica dos grãos para o setor de misturas asfálticas; Além da retomada dos ensaios de Equivalente de areia e Massa específica dos grãos para o setor de solos. Cada um desses ensaios tem sua execução estabelecida pelas normas regulamentadoras ou normas técnicas, com operação realizada por alunos e pesquisadores voluntários e funcionários do LATRAN, supervisionados pelos técnicos de cada divisão. A partir da aquisição de

equipamentos realizada nas gestões mais recentes, houve uma facilitação e subsequente ampliação dos ensaios e portfólio atendidos pelo laboratório, sendo as mais consideráveis destas a obtenção de máquinas de ensaios universais (UTM -30) responsáveis por testar amostras de pavimentos em diversas configurações por meio de módulos computadorizados configurados em padrão da Associação Americana de Rodovias do Estado e Funcionários de Transporte (AASHTO).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de realizar a detecção de fatores de riscos, acompanha-se a segmentação de setores e a mesma ainda é realizada por função para, assim, identificar quais as principais atividades praticadas pelos trabalhadores. Ademais, serão considerados os equipamentos e ferramentas empregues, a jornada de trabalho e também as fontes de agentes ambientais presentes no laboratório ou gerados pelo serviço.

Nos Quadros 4, 5 e 6 estão demonstrados os resultados de acordo com as ocorrências. É de suma importância ter conhecimento se o risco apresentado será ou não tolerável, ou seja, se haverá ou não necessidade de tomar medidas adicionais, se o risco é moderado ou considerado passível de intervenção imediata. Diante disso, visando obter uma estimativa do grau de risco, deve ser realizada uma confrontação das categorias de severidade e de frequência, desse modo é possível obter tal estimativa, verificando a tolerabilidade do risco analisado, bem como a necessidade ou não de uma intervenção. A partir desta estimativa, tem-se uma base analítica da eficiência das medidas de segurança já adotadas pelo Laboratório e como parâmetro após implantação de melhorias, o qual também indicará as prioridades de ações. Sendo assim, quanto maior a estimativa de risco e o número de trabalhadores expostos, maior será a prioridade. Contudo, nessa fase da análise não será levado em consideração o custo da implantação das medidas previstas, nem o número total de trabalhadores envolvidos.

Quadro 4 – Riscos Toleráveis.

Tipo de Risco	Causas
Toleráveis	Inalação de partículas

Fonte: Autor (2023).

Quando um risco é considerado tolerável, contudo, não é imperativa a adoção de alguma medida de segurança ou combate ao mesmo imediata. Entretanto, vale lembrar que grandes períodos de exposição a um risco, mesmo que tolerável, pode acarretar em algum dano à saúde do operador, por isso, recomenda-se pelo menos deixar o trabalhador ciente do risco e realizar rodízios de funcionários na função causadora.

Quadro 5 – Riscos Moderados.

Tipo de Risco	Causas
Moderados	Corpos estranhos nos olhos
	Eletricidade
	Queimadura
	Contato de produtos com a pele

Fonte: Autor (2023).

Em casos de riscos moderados, no entanto, é preciso recobrar a atenção às possíveis consequências do mesmo à saúde do operador, sendo mais graves do que os anteriores. Dessa forma, a partir dessa classificação de risco torna-se prudente a tomada de medidas de prevenção e combate a quaisquer riscos identificados, a fim de reduzir ou mesmo neutralizar completamente as chances de que um acidente aconteça. Essas medidas preventivas estão indicadas ao lado de seus respectivos riscos e causas no Apêndice I (Quadros 8, 9, 10 e 11) sendo dividido a partir da própria ramificação de setores presente no Laboratório em questão.

Está representada no Apêndice I (Quadros 8, 9, 10 e 11) a Análise Preliminar de Risco (APR), que foi desenvolvida na realização de ensaios do Laboratório em questão. Esta análise, foi segmentada de acordo com as divisões físicas de setores dos laboratórios, tendo em ista a rotatividade de equipe entre setores, que faz com que os trabalhadores fiquem expostos a riscos de todos os setores. Em suma, o setor de Ligantes tem como riscos prioritários os riscos relacionados à produtos químicos, devido ao manuseio de Betume, que é um produto cancerígeno e manuseado em altas temperaturas; Nos setores de Solos e Agregados, por ambos tratarem de agregados em dimensões diferentes (grãos e miúdos), dividem os riscos de inalação de partículas orgânicas, aspersão das mesmas no ar e então contato com os olhos, bem como tombamento de materiais estocados; Por fim, no setor de Misturas, que utiliza-se dos materiais dos setores de Agregados e Ligantes, repete os riscos dos mesmos. Um ponto em comum de todos os setores foi o risco ergonômico, seja por postura inadequada ou por situações passíveis da geração de *stress*.

Quadro 6 – Riscos Não Toleráveis.

<b>Tipo de Risco</b>	<b>Causas</b>
Não Toleráveis	Ambiente desorganizado
	Inalação de produto químico
	Movimentos repetitivos
	Poeira
	Postura inadequada e esforço físico
	Ruído
	Partes móveis de equipamentos desprotegidas
	Prensagem no posicionamento das peças
	Queda de nível diferente
	Tombamento
	Vibração

Fonte: Autor (2023).

Diante dos resultados expostos, nota-se que os riscos não toleráveis com maiores severidades e probabilidades de ocorrência, mesmo com os devidos controles existentes são: vibração e queda de nível diferente, consequências da operação de compactadores e da ausência de EPC em regiões com diferença de nível, respectivamente. Portanto, é recomendado realizar treinamentos acerca do modo de uso correto, abordando também as prováveis consequências do não uso ou do uso incorreto ao trabalhador. Ademais, faz-se necessário o aumento da fiscalização desse uso durante o expediente.

Mesmo não sendo os mais severos ou prováveis, os riscos associados a ergonomia também estão em destaque, dentre eles: Postura inadequada, movimentos repetitivos e esforço físico. Neste caso recomenda-se realizar treinamentos acerca deste tema, tratando da Norma Regulamentadora nº 17 responsável por abranger os conceitos de ergonomia. Além disso, deve ser estabelecido rodízio de pessoal, pausas no trabalho e recomendações de alongamentos e aquecimentos prévios. Cabe ao Laboratório adotar ferramentas ergonomicamente adaptadas ao colaborador.

Referente aos riscos, os acidentes mais frequentes são consequência de um ambiente desorganizado e da

falta de atenção no posicionamento dos corpos de prova nos equipamentos. Para a primeira causa, deve-se fiscalizar a organização do ambiente, bem como realizar treinamentos sobre a importância da ordem, limpeza e organização do local de trabalho. Na segunda causa deve ser recomendado e fiscalizado o uso dos EPI's obrigatórios, orientando os trabalhadores por meio de treinamentos sobre o uso correto dos EPI's, e da consequências do não uso e falta de atenção.

Através da Quadro 7 está apontada a probabilidade, percentual, correspondente a cada tipo de risco.

Quadro 7 – Ocorrências dos riscos.

<b>Tipo de Risco</b>	<b>Probabilidade de Ocorrência (%)</b>
Toleráveis	6
Moderados	25
Não Toleráveis	69

Fonte: Autor (2023).

A seguir são apresentadas as implementações necessárias para os riscos existentes no ambiente laboral do Laboratório: Fornecimento e fiscalização do uso de EPI's; Instrução por meio de treinamentos; Adequar as máquinas e equipamentos conforme a Norma Regulamentadora nº 12 bem como manter o programa de manutenção periódica das mesmas.

## 6. CONCLUSÕES

Fundamentando-se no estudo realizado, foi observado que o Laboratório de Transportes atende algumas das condições de segurança aos trabalhadores. Contudo, ainda são necessárias providências, principalmente, devido aos riscos considerados não toleráveis, os quais configuram 69% do total de ocorrências.

A adoção de medidas básicas, tais quais a realização de treinamentos para conscientização dos riscos e suas respectivas formas de prevenção, podem minimizar ou mesmo extinguir o número de acidentes no ambiente.

Tendo em vista que os acidentes de trabalho podem resultar em danos irreversíveis ao trabalhador além de danos materiais e sociais, é evidente que os empreendimentos necessitam de planejamento prévio a fim de evitar ou, ao menos, minimizar os riscos de acidentes em seus ambientes de trabalho e, assim, conquistar um ambiente laboral mais seguro e aumentando o seu rendimento.

## 7. AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pela vida, pela saúde e pela oportunidade e força necessárias para vencer mais essa etapa da minha caminhada.

A esta universidade, corpo docente, direção e administração, por proporcionarem um ambiente saudável e receptivo para que esse trabalho fosse realizado.

A minha orientadora Janusa Soares de Araujo, pelo apoio no processo de construção desse TCC.

Aos meus pais, por me guiarem, pelo amor, cobrança e suporte.

A minha namorada pelo incentivo, carinho e amor.

E a todos os amigos, mesmo distantes, que fizeram parte da minha formação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n° 1 Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**, 2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n° 4 Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho - SESMT**, 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n° 6 Equipamento de proteção individual - EPI**, 2022.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n° 9 Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA**, 2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n° 12 Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**, 2019.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n° 17 Ergonomia**, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14280: cadastro de acidentes, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 31000: Gestão de riscos – Princípios e diretrizes, 2009.
- AMORIM, E. L. C. de. **Ferramentas de Análise de Risco**. CTEC, Alagoas: 2010.
- DE CICCIO, Francesco; FANTAZZINI, Mário Luiz. **Tecnologias consagradas de gestão de riscos**. 2ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.
- SANDERS, M. S.; McCORMICK, E. J. **Human Error, Accidents, and Safety**. In: SANDERS, M. S.; McCORMICK, E. J. Human Factors in Engineering and Desing. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1993.
- SHERIQUE, Jaques. **Aprenda como fazer**. 7 ed. São Paulo: LT, 2011.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- FUNDACENTRO. **Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**. São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, 2005.
- FINOCCHIO, M. A. F. **Gerência de riscos**. Cornélio Procópio-PR: Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. UTFPR – Universidade de Tecnológico Federal do Paraná, 2013.
- THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva, 2009.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho: Um instrumento para melhoria contínua**, 2011.
- BRASIL, **Manuais de Legislação Atlas – Segurança e Medicina do Trabalho: Normas Regulamentadoras**. 36 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

## APÊNDICE I

Quadro 8 – Análise Preliminar de Riscos do setor de Ligantes.

Setor	Ligantes	Descrição ambiental	Sala com duas bancadas centrais e demais bancadas, pias e mesas posicionadas junto às paredes com iluminação artificial e dois conjuntos de mesa e cadeira com computadores para os técnicos.				
Funções expostas		Estagiários, Técnicos e Pesquisadores					
Fator de Risco	Atividade desenvolvida	Consequências prováveis	Frequência	Severidade	Aceitabilidade	Natureza do Risco	Medidas Preventivas
Corpos estranhos nos olhos	Operação de ensaios e serviço de limpeza.	Lesão com perda parcial ou total; Irritação nos olhos	D	II	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de óculos de proteção.
Ambiente desorganizado	Serviços de transporte e armazenamento.	Queda de pessoas e equipamentos; Dificuldade de locomoção de pessoas e máquinas; Tropeços.	E	III	NT	Acidente	Treinamento sobre a importância da ordem, limpeza e organização do ambiente de trabalho; Lembretes visuais.
Eletricidade	Operação de máquinas	Choque elétrico; Incêndio.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Implantar plano de emergência e treinamento de combate a incêndio.
Inalação de partículas	Corte de CP's e operação de ensaios com betume (tricloroetileno).	Penetração no organismo por via respiratória.	B	III	T	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.
Inalação de produto químico	Operação de extratores de betume	Penetração no organismo por via respiratória causando intoxicação.	D	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.
Movimentos repetitivos	Repetição de ensaios e do preparo de ligantes asfálticos.	LER; DORT.	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos; Alongamentos; Implementação de pausas; Rodízio de trabalhadores para execução.

Fonte: Autor (2023).

Poeira	Limpeza de moldes, lixamento dos CP's e execução de cortes.	Doenças respiratórias; Irritação da pele e olhos	E	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização do protetor respiratório tipo respirador purificador de ar semifacial PFF1;
Postura inadequada e esforço físico	Transporte de bandejas com material, realização do ensaio nas bancadas e preparo das misturas para ensaio nas bancadas.	Lombalgias; Problemas na coluna	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos e lembretes visuais; Antes de iniciar o trabalho fazer exercícios de aquecimento durante 10 minutos; Estabelecer pausas no trabalho; Utilizar ferramentas adequadas e ergonomicamente adaptadas ao colaborador; Fornecer banquetas com ajuste de altura.
Queimadura	Operação de fornos, estufas e chapa aquecedora	Lesões e queimaduras.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de EPI obrigatório; Presença de kit de primeiros socorros.
Ruído	Operação de compactadores (Soquete Marshall, MCT ou automático), compressores de ar, sondas rotativas, policorte.	Desconforto acústico; Stress; Perda auditiva induzida por ruído (PAIR); Cansaço, irritação, dores de cabeça, aumento da pressão arterial.	E	III	NT	Físico	Isolamento do local de uso de máquinas e equipamentos; Substituição por equipamentos mais silenciosos; Uso obrigatório de EPI's, sendo estes o protetor auricular ou abafadores; Modificação no ritmo de funcionamento das máquinas; Redução do tempo de exposição; Rodízio de operadores; Exames periódicos.

Contato de produtos com a pele	Operação de ensaios com betume.	Irritação da pele; Dermatites.	B	IV	M	Químico	Fornecer, treinar e fiscalizar a utilização dos EPI's, como luvas protetoras, para evitar contato direto da pele com o produto; Presença de kit de primeiros socorros.
Partes móveis de equipamentos desprotegidas	Operação de máquinas e equipamentos	Prensagem, fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Proteção das partes móveis do equipamento.
Prensagem no posicionamento das formas	Transporte de formas, movimentação e posicionamento.	Prensagem, esmagamento fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Uso obrigatório de EPI.
Vibração	Utilização de compactadores e equipamentos elétricos como policorte.	Desconforto; Redução de produtividade; Desordens das funções fisiológicas.	C	IV	NT	Físico	Orientações através de treinamentos; Manutenção dos equipamentos; Substituição das máquinas e ferramentas elétricas ou pneumáticas com sistemas anti-vibração; Rodízio de operadores; Realização de pausas;

Fonte: Autor (2023).

Quadro 9 – Análise Preliminar de Riscos do setor de Solos.

<b>Setor</b>	Solos		<b>Descrição ambiental</b>	Sala com duas amplas bancadas centrais e outra bancada em "L" junto à parede, pias e equipamentos posicionados nas extremidades, com iluminação artificial e um conjunto de mesa e cadeira com computador para os técnicos.			
<b>Funções expostas</b>		Estagiários, Técnicos e Pesquisadores					
<b>Fator de Risco</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>	<b>Consequências prováveis</b>	<b>Frequência</b>	<b>Severidade</b>	<b>Aceitabilidade</b>	<b>Natureza do Risco</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
Corpos estranhos nos olhos	Ensacamento das amostras de solo.	Lesão com perda parcial ou total; Irritação nos olhos	D	II	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de óculos de proteção.
Inalação de partículas	Ensacamento das amostras de solo.	Penetração no organismo por via respiratória.	B	II	T	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.

Ambiente desorganizado	Serviços de transporte e armazenamento.	Queda de pessoas e equipamentos; Dificuldade de locomoção de pessoas e máquinas; Tropeços.	E	III	NT	Acidente	Treino sobre a importância da ordem, limpeza e organização do ambiente de trabalho; Lembretes visuais.
Eletricidade	Operação de máquinas	Choque elétrico; Incêndio.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Implantar plano de emergência e treinamento de combate a incêndio.
Inalação de produto químico	Ensacamento das amostras de solo.	Penetração no organismo por via respiratória causando intoxicação.	D	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.
Movimentos repetitivos	Repetição de ensaios e do preparo de ligantes asfálticos.	LER; DORT.	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos; Alongamentos; Implementação de pausas; Rodízio de trabalhadores para execução.
Poeira	Limpeza de moldes e ensacamento de amostras.	Doenças respiratórias; Irritação da pele e olhos	E	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização do protetor respiratório tipo respirador purificador de ar semifacial PFF1;
Postura inadequada e esforço físico	Transporte de bandejas com material, realização do ensaio nas bancadas e preparo das misturas para ensaio nas bancadas.	Lombalgias; Problemas na coluna	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos e lembretes visuais; Antes de iniciar o trabalho fazer exercícios de aquecimento durante 10 minutos; Estabelecer pausas no trabalho; Utilizar ferramentas ergonomicamente adaptadas ao colaborador; Fornecer banquetas com ajuste de altura.

Queimadura	Operação de fornos, estufas e chapa aquecedora	Lesões e queimaduras.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de EPI obrigatório; Presença de kit de primeiros socorros.
Ruído	Operação de compactadores (Soquete Marshall, MCT ou automático), compressores de ar, sondas rotativas, policorte.	Desconforto acústico; Stress; Perda auditiva induzida por ruído (PAIR); Cansaço, irritação, dores de cabeça, aumento da pressão arterial.	E	III	NT	Físico	Isolamento do local de uso das máquinas e equipamentos; Substituição por equipamentos mais silenciosos; Uso obrigatório de EPI's, sendo estes o protetor auricular ou abafadores; Modificação no ritmo de funcionamento das máquinas; Redução do tempo de exposição; Rodízio de operadores; Realização de exames periódicos para o monitoramento.
Contato de produtos com a pele	Ensacamento das amostras de solo.	Irritação da pele; Dermatites.	B	IV	M	Químico	Fornecer, treinar e fiscalizar a utilização dos EPI's, como luvas protetoras, para evitar contato direto da pele com o produto; Presença de kit de primeiros socorros.
Partes móveis de equipamentos desprotegidas	Operação de máquinas e equipamentos	Prensagem, fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Proteção das partes móveis do equipamento.
Prensagem no posicionamento das formas	Transporte de formas, movimentação e posicionamento.	Prensagem, esmagamento fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Uso do EPI obrigatório.

Tombamento	Empilhamento de peças	Esmagamento e perda de produto.	C	IV	NT	Acidente	Verificar prumo das pilhas e a quantidade máxima de peças empilhadas.
Vibração	Utilização de compactadores e equipamentos elétricos como policorte.	Desconforto; Redução de produtividade; Desordens das funções fisiológicas.	C	IV	NT	Físico	Orientações através de treinamentos; Manutenção dos equipamentos; Substituição das máquinas e ferramentas de trabalho elétricas ou pneumáticas com sistemas anti-vibração; Rodízio de operadores; Realização de pausas;

Fonte: Autor (2023).

Quadro 10 – Análise Preliminar de Riscos do setor de Agregados.

<b>Setor</b>	Agregados		<b>Descrição ambiental</b>	Sala com duas amplas bancadas em "L" juntas à parede, uma delas com pia embutida e equipamentos posicionados acima das mesmas, iluminação artificial.			
<b>Funções expostas</b>		Estagiários, Técnicos e Pesquisadores					
<b>Fator de Risco</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>	<b>Consequências prováveis</b>	<b>Frequência</b>	<b>Severidade</b>	<b>Aceitabilidade</b>	<b>Natureza do Risco</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
Corpos estranhos nos olhos	Peneiramento de amostras.	Lesão com perda parcial ou total; Irritação nos olhos	D	II	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de óculos de proteção.
Inalação de partículas	Peneiramento de amostras.	Penetração no organismo por via respiratória.	B	II	T	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.
Ambiente desorganizado	Serviços de transporte e armazenamento.	Queda de pessoas e equipamentos; Dificuldade de locomoção de pessoas e máquinas; Tropeços.	E	III	NT	Acidente	Treinamento sobre a importância da ordem, limpeza e organização do ambiente de trabalho; Lembretes visuais.
Eletricidade	Operação de máquinas	Choque elétrico; Incêndio.	C	III	M	Acidente	Orientações por treinamentos; Implantar plano de emergência e treinamento de combate a incêndio.

Movimentos repetitivos	Repetição de ensaios e do preparo de amostras.	LER; DORT.	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos; Alongamentos; Implementação de pausas; Rodízio de trabalhadores para execução.
Poeira	Limpeza de recipientes e peneiramento de amostras; .	Doenças respiratórias; Irritação da pele e olhos	E	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização do protetor respiratório tipo respirador purificador de ar semifacial PFF1;
Postura inadequada e esforço físico	Transporte de bandejas com material, realização do ensaio nas bancadas e preparo das misturas para ensaio nas bancadas.	Lombalgias; Problemas na coluna	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos e lembretes visuais; Antes de iniciar o trabalho fazer exercícios de aquecimento durante 10 minutos; Estabelecer pausas no trabalho; Utilizar ferramentas adequadas e ergonomicamente adaptadas ao colaborador; Fornecer banquetas com ajuste de altura.
Queimadura	Operação de estufas.	Lesões e queimaduras.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de EPI obrigatório; Presença de kit de primeiros socorros.
Ruído	Peneiramento manual das amostras de agregados.	Desconforto acústico; Stress; Perda auditiva induzida por ruído (PAIR); Cansaço, irritação, dores de cabeça, aumento da pressão arterial.	E	III	NT	Físico	Uso obrigatório de EPI's, sendo estes o protetor auricular ou abafadores; Redução do tempo de exposição; Rodízio de operadores; Realização de exames periódicos para o monitoramento.

Prensagem no posicionamento das formas	Transporte de formas, movimentação e posicionamento.	Prensagem, esmagamento fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Uso do EPI obrigatório.
Tombamento	Empilhamento de peças	Esmagamento e perda de produto.	C	IV	NT	Acidente	Fiscalizar o armazenamento correto dos equipamentos e a quantidade máxima de peças empilhadas.

Fonte: Autor (2023).

Quadro 11 – Análise Preliminar de Riscos do setor de Misturas.

<b>Setor</b>	Misturas	<b>Descrição ambiental</b>	Ambiente aberto e alto, com ventilação e iluminação naturais, com integração de iluminação artificial, contendo uma bancada central, uma escada que dá acesso ao portão externo e às prateleiras do nível superior, pia e bebedouro localizados junto à parede.				
<b>Funções expostas</b>		Estagiários, Técnicos e Pesquisadores					
<b>Fator de Risco</b>	<b>Atividade desenvolvida</b>	<b>Consequências prováveis</b>	<b>Frequência</b>	<b>Severidade</b>	<b>Aceitabilidade</b>	<b>Natureza do Risco</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
Corpos estranhos nos olhos	Corte de CP's.	Lesão com perda parcial ou total; Irritação nos olhos	D	II	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de óculos de proteção.
Inalação de partículas	Corte de CP's e operação de ensaios com betume (tricloroetileno).	Penetração no organismo por via respiratória.	B	II	T	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.
Ambiente desorganizado	Serviços de transporte e armazenamento.	Queda de pessoas e equipamentos; Dificuldade de locomoção de pessoas e máquinas; Tropeços.	E	III	NT	Acidente	Treinamento sobre a importância da ordem, limpeza e organização do ambiente de trabalho; Lembretes visuais.
Eletricidade	Operação de máquinas.	Choque elétrico; Incêndio.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Implantar plano de emergência e treinamento de combate a incêndio.
Inalação de produto químico	Operação de extratores de betume	Penetração no organismo por via respiratória causando intoxicação.	D	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização de máscara de proteção.

Movimentos repetitivos	Repetição de ensaios e do preparo das misturas.	LER; DORT.	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos; Alongamentos; Implementação de pausas; Rodízio de trabalhadores para execução.
Poeira	Limpeza de moldes; Lixamento de peças; Execução de cortes; Acabamentos e reparos.	Doenças respiratórias; Irritação da pele e olhos	E	III	NT	Químico	Orientações através de treinamentos; Utilização do protetor respiratório tipo respirador purificador de ar semifacial PFF1;
Postura inadequada e esforço físico	Transporte de bandejas com material, realização do ensaio nas bancadas e preparo das misturas para ensaio nas bancadas.	Lombalgias; Problemas na coluna	E	III	NT	Ergonômico	Orientações através de treinamentos e lembretes visuais; Antes de iniciar o trabalho fazer exercícios de aquecimento durante 10 minutos; Estabelecer pausas no trabalho; Utilizar ferramentas adequadas e ergonomicamente adaptadas ao colaborador; Fornecer banquetas com ajuste de altura.
Queimadura	Operação de fornos, estufas e chapa aquecedora	Lesões e queimaduras.	C	III	M	Acidente	Orientações através de treinamentos; Utilização de EPI obrigatório; Presença de kit de primeiros socorros.
Ruído	Operação de compactadores (Soquete Marshall, MCT ou automático), compressores de ar, sondas rotativas, policorte e agitador de peneiras automático,	Desconforto acústico; Stress; Perda auditiva induzida por ruído (PAIR); Cansaço, irritação, dores de cabeça, aumento da pressão arterial.	E	III	NT	Físico	Isolamento do local de uso das máquinas e equipamentos; Substituição por equipamentos mais silenciosos; Uso obrigatório de EPI's, sendo estes o protetor auricular ou abafadores; Modificação no ritmo de funcionamento

	máquina Abrasão Los Angeles.						das máquinas; Redução do tempo de exposição; Rodízio de operadores; Realização de exames periódicos para o monitoramento.
Contato de produtos com a pele	Operação de ensaios com betume.	Irritação da pele; Dermatites.	B	IV	M	Químico	Fornecer, treinar e fiscalizar a utilização dos EPI's, como luvas protetoras, para evitar contato direto da pele com o produto; Presença de kit de primeiros socorros.
Partes móveis de equipamentos desprotegidas	Operação de máquinas e equipamentos	Prensagem, fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Proteção das partes móveis do equipamento.
Prensagem no posicionamento das formas	Transporte de formas, movimentação e posicionamento.	Prensagem, esmagamento fraturas e amputações dos membros.	E	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Uso do EPI obrigatório.
Queda de nível diferente	Coleta de agregado e operação da máquina Abrasão LA.	Fratura, torção, luxação, arranhões e morte.	C	IV	NT	Acidente	Orientações através de treinamentos; Instalação de grade de proteção ou corrimão.
Tombamento	Empilhamento de peças	Esmagamento e perda de produto.	C	IV	NT	Acidente	Fiscalizar o armazenamento correto dos equipamentos e a quantidade máxima de peças empilhadas.
Vibração	Utilização de compactadores e equipamentos elétricos como policorte.	Desconforto; Redução de produtividade; Desordens das funções fisiológicas.	C	IV	NT	Físico	Orientações através de treinamentos; Manutenção dos equipamentos; Substituição das máquinas e ferramentas de trabalho elétricas ou pneumáticas com sistemas anti-vibração; Rodízio de operadores; Realização de pausas;

Fonte: Autor (2023).