



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**JÉSSICA SILVA PEREIRA**

**ANÁLISE DE RISCO NOS LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA CIVIL E**  
**ENGENHARIA ELÉTRICA: O CASO DO CAMPUS DE PALMAS DA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

Palmas -TO

2021

**JÉSSICA SILVA PEREIRA**

**ANÁLISE DE RISCO NOS LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA CIVIL E  
ENGENHARIA ELÉTRICA: O CASO DO CAMPUS DE PALMAS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

Projeto de Pesquisa submetido à disciplina TCC II, do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Tocantins, para fins de desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, sob orientação do Prof. Antônio Carlos da Silva Júnior.

Palmas -TO

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

S586a Silva Pereira, Jéssica.  
Análise de Risco nos Laboratórios de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica: o caso do campus de Palmas da Universidade Federal do Tocantins . / Jéssica Silva Pereira. – Palmas, to, 2022.  
67 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2022.  
Orientador: Antônio Carlos Da Silva Júnior

1. Projeto de Pesquisa submetido à disciplina Projeto de Graduação ii. 2. Análise de Risco nos laboratórios de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica. 3. Mapa de Riscos. 4. Análise Preliminar de Riscos. i. Título

**CDD 624**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

JÉSSICA SILVA PEREIRA

**ANÁLISE DE RISCO NOS LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA CIVIL E  
ENGENHARIA ELÉTRICA: O CASO DO CAMPUS DE PALMAS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

Projeto de Pesquisa submetido à disciplina Projeto de Graduação II, do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Tocantins, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Prof. Esp. Antônio Carlos da Silva Júnior.

Data de Aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Prof.º Esp. Antônio Carlos da Silva Júnior (Orientador)  
Universidade Federal do Tocantins

---

Eng Eletricista.º Welley Fernandes Vieira  
Eng. Prefeitura de Palmas -To

---

Prof.º Mestre Antônio Marcelino da Silva Filho  
Instituto Federal do Tocantins

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas em toda a minha trajetória.

Aos meus pais e irmãos, pelo amor, incentivo, cuidado e apoio incondicional que tiveram por mim em todo esse tempo de faculdade, por sempre se fazerem presentes na minha vida, apesar da distância e das dificuldades.

Aos amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação, em especial à Martha Cruz e Jaqueline Andrade, que sempre me apoiaram e motivaram a alcançar e concretizar esse sonho.

À minha amiga e irmã na fé Silvia Myrelly, que desde o início sempre demonstrou sua dedicação para me ajudar principalmente nos dias mais difíceis.

Ao meu orientador professor Antônio Carlos, por todo auxílio e empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

Em laboratórios universitários há uma considerável probabilidade de ocorrência de acidentes devido a curiosidade dos usuários e muitas vezes a falta de instruções ou não seguimento delas. A fim de tornar o ambiente laboratorial mais seguro e minimizar os riscos, diversas medidas devem ser adotadas, dentre elas a elaboração dos mapas de riscos e da análise preliminar de riscos. O presente estudo foi realizado a partir da elaboração de uma Análise Preliminar de Riscos (APR) e mapas de riscos dos laboratórios de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Tocantins, Campus Palmas. Foram levantados os riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos existentes nas etapas correspondentes ao uso de equipamentos e ambientes em geral. A partir da coleta de dados com auxílio de um questionário foi possível identificar os perigos existentes e determinar o risco aos alunos e professores. A partir da APR, é possível propor medidas de controle para minimizar os efeitos dos riscos/perigos identificados e auxiliar com a atualização dos dados coletados na situação vigente, possibilitando correções e retorno das atividades nos laboratórios com mais segurança. Foi observado que todos os laboratórios do curso de Engenharia Elétrica foram considerados seguros, e que apenas os de Materiais de Construção e Mecânica dos Solos do curso de Engenharia Civil apresentaram maior variedade de riscos.

**Palavras-Chave:** Mapa de riscos. Riscos Laboratório. Segurança no trabalho. Análise preliminar de riscos.

## ABSTRACT

In university laboratories there is a considerable probability of accidents occurring due to users' curiosity and often the lack of instructions or non-compliance with them. In order to make the laboratory environment safer and minimize risks, several measures must be adopted, including the preparation of risk maps and preliminary risk analysis. The present study was carried out from the elaboration of a Preliminary Risk Analysis (PRA) and risk maps of the Civil Engineering and Electrical Engineering laboratories of the Federal University of Tocantins, Campus Palmas. The physical, chemical, biological and ergonomic risks existing in the steps corresponding to the use of equipment and environments in general were raised. From data collection with the aid of a questionnaire, it was possible to identify the existing dangers and determine the risk to students and teachers. From the APR, it is possible to propose control measures to minimize the effects of identified risks/hazards and assist with the updating of data collected in the current situation, enabling corrections and return of activities in the laboratories with greater safety. It was observed that all the laboratories of the Electrical Engineering course were considered safe, and that only the Construction Materials and Soil Mechanics of the Civil Engineering course presented a greater variety of risks.

.

**Keywords:** Risk map. Laboratory Risks. Safety at work. Preliminary risk analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pirâmide de Frank Bird Jr.....	13
Figura 2 - Legenda do Mapa de risco .....	26
Figura 3 – Etapas do estudo metodológico .....	28
Figura 4: Localização dos Laboratórios de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica da UFT – Palmas/TO.....	31
Figura 5 – Agitador de peneiras no Laboratório de Mecânica dos Solos .....	34
Figura 6 – Equipamentos para execução de ensaios sem aparato de segurança.....	35
Figura 7 – Armazenamento indevido no Laboratório de Materiais de Construção.....	35
Figura 8 – Tanque de armazenamento de corpos de provas .....	36
Figura 9 – Fiação exposta no Laboratório de Materiais de Construção.....	36
Figura 10 – Armazenamento indevido no Laboratório de Tecnologia da Construção .....	37
Figura 11 – Equipamento sem proteção e sinalização .....	38
Figura 12 – Tomada não identificada no laboratório de Hidráulica .....	38
Figura 13 – Reservatório no laboratório de Hidráulica.....	39
Figura 14 – Bancada e mesas com cadeiras desconfortáveis .....	39
Figura 15 – Mistura Asfáltica no Laboratório de Mecânica dos Solos .....	40
Figura 16 – Forro de PVC no Laboratório de Mecânica dos Solos.....	41
Figura 17 – Máquinas e Equipamentos sem aparato de segurança .....	41
Figura 18 – Armazenagem inadequada no Laboratório de Mecânica dos Solos .....	42
Figura 19 – Bancadas e pisos no Laboratório de Circuitos e Medidas Elétrica .....	42
Figura 20 – Equipamento no Laboratório de Circuitos e Medidas Elétricas .....	43
Figura 21 – Cadeiras desconfortáveis no Laboratório de Eletrônica.....	43
Figura 22 – Equipamentos utilizados no laboratório de Eletromagnetismo .....	44
Figura 23 – Equipamentos utilizados no laboratório de Antenas e Microondas .....	45



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Classificação dos riscos ambientais.....	20
Quadro 2: Características dos Laboratórios de Engenharia Civil e Elétrica da UFT .....	32
Quadro 3: Resumo dos riscos do Complexo Laboratorial de Engenharia Civil da UFT.....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Justificativa .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2 Objetivo .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Breve histórico da saúde e segurança no trabalho .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Conceito de saúde e segurança do trabalho .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Legislação voltada para a segurança do trabalho .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1 Normas Regulamentadoras .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1.1 NR- 04 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina Trabalho .....</b>	<b>16</b>
2.3.1.2 NR-05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.....	16
2.3.1.3 NR-06 – Equipamento de proteção individual .....	17
2.3.1.4 NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.....	17
2.3.1.5 NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.....	17
2.3.1.6 NR-12 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais .....	18
2.3.1.7 NR-15 Atividades e operações insalubres .....	18
2.3.1.8 NR-16 Atividades e operações perigosas .....	18
2.3.1.9 NR-17 Atividades e operações perigosas .....	19
<b>2.4 Atividades práticas em laboratórios universitários .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5 Riscos Ambientais .....</b>	<b>20</b>
2.5.1 Riscos Físicos.....	22
2.5.2 Riscos Químicos.....	22
2.5.3 Riscos Biológicos.....	22
2.5.4 Riscos Ergonômicos.....	23
2.5.5 Riscos Acidentais.....	23
<b>2.6 Acidentes de Trabalho .....</b>	<b>23</b>
<b>2.7 Análise Preliminar de Riscos.....</b>	<b>24</b>
2.7.1 Etapas da Análise Preliminar de Risco .....	25
<b>2.8 Mapas de Risco.....</b>	<b>25</b>

2.8.1	Elaboração dos Mapas de Risco.....	26
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Visita e análise dos laboratórios.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Aplicação de questionários aos usuários dos laboratórios .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Elaboração da APR.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4</b>	<b>Elaboração dos Mapas de Riscos.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Localização dos Laboratórios .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2</b>	<b>Descrição dos Laboratórios .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultados das entrevistas e visitas técnicas .....</b>	<b>33</b>
4.3.1	Laboratório de Materiais de Construção.....	34
4.3.2	Laboratório de Tecnologia da Construção Civil.....	37
4.3.3	Laboratório de Hidráulica.....	38
4.3.4	Laboratório de Modelagem numérica.....	39
4.3.5	Laboratório de Mecânica dos Solos.....	40
4.3.6	Laboratório de Circuitos e Medidas Elétricas.....	42
4.3.7	Laboratório de Eletrônica.....	43
4.3.8	Laboratório de Eletromagnetismo.....	43
4.3.9	Laboratório de Antenas e Micro-ondas.....	44
<b>4.4</b>	<b>Elaboração da Análise Preliminar de Riscos .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5</b>	<b>Elaboração dos Mapas de Riscos.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Durante toda a história da humanidade sempre existiram riscos de ocorrerem acidentes, lesões ou doenças ocupacionais nos ambientes de trabalho, podendo afetar o trabalhador de maneira permanente ou temporária, comprometendo a segurança, a saúde e a produtividade dos indivíduos. Apesar de muitos riscos serem conhecidos, pouco era feito para combatê-los ou preveni-los, somente após muitos movimentos operários contra as más condições de trabalho é que surgiram as primeiras leis de proteção ao trabalho. (FERREIRA, 2012).

No Brasil, a partir da promulgação de leis, decretos, e normas regulamentadoras, de acordo com a Constituição Federal Brasileira (1988), nasce a contribuição para a garantia dos direitos dos trabalhadores relativos à segurança e saúde no trabalho. A Saúde e Segurança do Trabalho – SST busca identificar, avaliar e prevenir os riscos que podem causar lesões aos indivíduos, baseado nas normativas e leis trabalhistas que compõe ações administrativas, educacionais e comportamentais, com a finalidade de proporcionar um ambiente de trabalho seguro e saudável. (BARSANO e BARBOSA, 2012).

Rangel et al. (2014) afirma que dentre os diversos tipos de ambientes de trabalho, os laboratórios universitários possuem características particulares em razão de suas finalidades, que são voltados para o ensino, pesquisa e extensão. Devido à variedade de tarefas realizadas nestes ambientes, o número de máquinas, produtos químicos e equipamentos utilizados, os laboratórios apresentam situações causadoras de riscos em potencial, que precisam ser avaliadas sob a ótica da segurança do trabalho.

Para Valle (2003), nos trabalhos realizados em laboratórios, onde são realizados diversos tipos de pesquisas, torna-se imprescindível a manutenção de um ambiente higiênico e com boas práticas. Nesse âmbito, o ambiente de trabalho deve influenciar de maneira positiva e cooperar para o desempenho esperado em relação aos resultados das atividades nele executadas, assegurando a integridade de todos os envolvidos.

Uma das maneiras de reduzir ou até eliminar os riscos para os trabalhadores é através da Análise Preliminar de Riscos (APR), que consiste em uma ferramenta utilizada para realizar uma análise de caráter qualitativa na fase de concepção ou de desenvolvimento de uma atividade ou projeto, quando a experiência em riscos na sua operação é pouco conhecida. (AMARILLA; CATAI; HOLLEBEN, 2012).

Os riscos laborais são classificados de acordo com a Portaria n° 3.214 de 1978 em cinco

tipos: de acidentes, ergonômicos, físicos, químicos e biológicos. A intensidade de cada risco é determinada pela análise das condições de trabalho, pelos depoimentos dos trabalhadores e pelos equipamentos instalados. Identificados e mapeados os riscos o ambiente pode se tornar mais saudável e seguro para as pessoas.

Esse trabalho tem o objetivo de avaliar os cinco tipos de riscos nos laboratórios dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, relacionando as práticas desenvolvidas com os riscos oferecidos por cada ambiente a partir da Análise Preliminar de Riscos (APR) e elaboração de mapas de riscos, identificando as medidas necessárias para a eliminação dos riscos ou a sua minimização.

Conseqüentemente, dessa forma, promover a saúde e integridade física dos usuários desses laboratórios, gerando mais segurança.

## **1.1 Justificativa**

A atual legislação de Saúde e Segurança do Trabalho, solicita o respeito às Normas Regulamentadoras por qualquer instituição pública de administração, com o fim de proporcionar melhores condições de saúde e segurança no trabalho a todos os usuários de laboratórios de ensino, tanto de servidores como de acadêmicos. (ARRUDA, 2015).

Rangel et al., (2014) afirma que em ambientes laboratoriais são instalados equipamentos e máquinas, que são causas de riscos em potencial e podem provocar diversos tipos de acidentes, devendo, portanto, ser submetidos às leis e normas de segurança do trabalho.

Justifica-se esse estudo, no que se refere à necessidade do uso dos laboratórios dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Tocantins para o desenvolvimento de atividades práticas. Cabe ressaltar a relevância de se garantir um ambiente seguro para todos os envolvidos nessas atividades, alunos, professores ou técnicos. Atualmente, os cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil possuem 80 alunos matriculados e 10 servidores técnico-administrativos e docentes, os quais podem vir a utilizar os laboratórios.

A avaliação dos riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e acidentais por meio da realização de uma análise preliminar de risco, juntamente com a elaboração de mapas de riscos, garantirá uma visão panorâmica dos riscos presentes nos laboratórios e conseqüentemente a possibilidade de tomadas de decisões a respeito desses riscos.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes nos laboratórios dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os equipamentos, instalações e materiais dos laboratórios relacionando-os com os riscos oferecidos por cada ambiente;
- Desenvolver a Análise preliminar de risco dos laboratórios;
- Elaborar os mapas de risco dos laboratórios.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Breve Histórico da Saúde e Segurança no Trabalho

O trabalho sempre foi uma ferramenta fundamental para o crescimento e desenvolvimento da humanidade, por meio dele a civilização humana tem o poder de transformar o meio em que vive, agregando valores imprescindíveis para reforçar seu senso de pertencimento social. (BOM SUCESSO, 2002).

Mendes (2007, p. 4) afirma que:

[...] desde o antigo Egito reconhece-se a existência de doenças associadas ao trabalho, lesões de braços e mãos em pedreiros são descritas em papiros de Sellier, dermatites pruriginosas laborais são citadas no papiro de Ebers e havia atendimento médico organizado em certos locais de trabalho, como minas, pedreiras, na construção de pirâmides, outros monumentos e em expedições à procura de minas de cobre e turquesa.

No início do século XVII, foi publicado um trabalho cujo tema se tratava de riscos e doenças ocupacionais, chamado de *Morbis Artificum Diatriba* (Doenças do Trabalho), sob autoria de Bernardino Ramazzini, um médico italiano que se preocupou em estudar os riscos à saúde provocados por agentes presentes nas atividades exercidas por trabalhadores em diversas ocupações. (MENDES, 2007).

Em 1956, na publicação de um livro, George Bauer fala sobre os acidentes e as doenças mais comuns no trabalho de extração de minerais argentíferos e auríferos, e a fundição da prata e do ouro, mostrando que o trabalho pode ser um dos maiores causadores de doenças ocupacionais. (MATTOS e MÁSCULO, 2011)

Segundo Ferreira (2012), é notório que, o homem sempre esteve sujeito a vários tipos de riscos no ambiente de trabalho, mas somente a partir da Revolução Industrial no século XVII com o surgimento das máquinas a vapor, é que esses riscos se ampliam. A invenção das máquinas e das novas tecnologias contribuíram para o aumento da produtividade do trabalhador.

Contudo, apesar das inovações, os trabalhadores eram expostos às péssimas condições de trabalho e como consequência disso cresceram o número de acidentes de trabalho. Diante desse quadro, começou a surgir as primeiras leis relacionadas à saúde e proteção dos trabalhadores.

Em 1935, difundiu-se na cidade de New York (EUA), o "Conselho Inter-Americano de Seguridad", cujo objetivo era dedicar as suas atividades à prevenção de acidentes na América Latina. Logo em 1950, por meio de uma comissão conjunta ao conselho, a O.I.T. (Organização Internacional do Trabalho), que já havia sido criada em 1919, e a OMS (Organização Mundial da Saúde), estabeleceu-se os objetivos da saúde ocupacional. Dentre os objetivos estão a proteção dos trabalhadores contra qualquer risco à saúde que possa ocorrer dentro do ambiente de trabalho. (FERREIRA, 2012)

Nos Estados Unidos, em 1954, Frank Bird Jr. elaborou e desenvolveu um estudo com 297 empresas, estabelecendo uma probabilidade entre acidentes e incidentes, conforme mostra a Pirâmide de Frank Bird (Figura 1).

Figura 1 - Pirâmide de Frank Bird Jr



Fonte: [https:// http://www.sstonline.com.br/](https://http://www.sstonline.com.br/), adaptado pela autora

Ao concluir o seu estudo, Bird Jr. verificou que para cada acidente ocorriam 600 incidentes, essa conclusão fomentou ainda mais a possibilidade de promover ações preventivas no setor da segurança do trabalho no mundo.

No Brasil, em 1919, surgiu a primeira lei acidentária do país, o Decreto Legislativo nº 3724/78, que aprovou as Normas Regulamentadoras. Logo mais, em 1943, entrou em vigor a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, e em 1978, o Ministério do Trabalho e Emprego (MET) publicou a Portaria 3.214/78 que aprovou as Normas Regulamentadoras – NR's. (REIS, 2019).

Após a extinção do MTE, suas funções foram incumbidas ao Ministério da Economia, e as NR ainda continuam sendo elaboradas procurando adaptações que melhorem as condições de trabalho, pois as mesmas passam por diversas modificações em função dos avanços tecnológicos, dos novos métodos de trabalho e das mudanças nas relações de trabalho.



## 2.2 Conceito de Saúde e Segurança do Trabalho

Conforme Cardella (2010) a segurança do trabalho é um instrumento de suma importância dentro de um ambiente de trabalho e se constitui como um conjunto de medidas tomadas com o intuito de minimizar danos provocados por agentes agressivos sejam eles biológicos, mecânicos, químicos, elétricos, dentre outros.

Segundo Chiavenato (2010), a Segurança do Trabalho pode ser conceituada como o conjunto de medidas de ordem técnica, educacional ou médica utilizadas para prevenir acidentes, seja eliminando a condição insegura do ambiente ou instruindo as pessoas da implantação das práticas preventivas.

Demolia e Perini (2020), afirmam que os objetivos da segurança do trabalho podem alterar de acordo com a natureza de cada negócio. Dentre eles estão:

- Minimizar acidentes e doenças relacionadas às atividades profissionais;
- Eliminar as condições de trabalho que apresentam insegurança ao colaborador;
- Alertar o profissional sobre a importância da prevenção de acidentes de trabalho e suas consequências;
- Cumprir a legislação vigente e os requisitos legais que a compõe;
- Proporcionar melhores condições de trabalho.
- Qualificar as condições do ambiente de trabalho.

De acordo com Pacheco Júnior e colaboradores (2000), o Sistema de Segurança e Higiene do Trabalho além de prevenir os diversos tipos de riscos e acidentes de trabalho, constitui-se também de um conjunto de subsistemas com recursos e regras que atuam entre si juntamente com outros sistemas através de planejamento e desenvolvimento, de modo a suprir as necessidades das organizações e de seus trabalhadores. Além disso, o autor afirma que para a implantação de um “sistema” de segurança do trabalho torna-se necessário uma mudança de mente em todos os níveis de uma organização.

A saúde e segurança do Trabalho trata-se de um tema muito relevante, não apenas no setor da Engenharia, mas também para os mais diversos ramos de atividades laborativas. É dever das organizações a realização das atividades e operações de maneira segura e saudável para com os seus empregados, atendendo aos requisitos das Normas Regulamentadoras que tratam de Segurança e Saúde ocupacional. (ARAUJO, 2006).

## 2.3 Legislação voltada para a segurança do trabalho

Em 6 de julho de 1978 foi publicada a portaria 3.214/78, que aprovou pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MET), 28 Normas Regulamentadoras (NR's). Esse fato foi marcante para a classe trabalhadora, estabelecendo os requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO). (SILVA,2008).

Logo depois, a Constituição da República de 1988 trouxe também um marco para a saúde e segurança do trabalho no contexto nacional. A legislação assegurou aos trabalhadores o direito à redução de riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança, sendo considerada como um direito social. (OLIVEIRA, 2010).

Atualmente existem 37 normas regulamentadoras conforme a portaria n° 382 de 21 de maio de 2013 do Ministério do Trabalho e Emprego (MET), sendo a última criada recentemente em dezembro de 2018.

Além destas normas exclusivas do Brasil, ainda existem as Convenções da Organização Internacional do Trabalho – OIT, que são aprovadas por Decretos. Há também a legislação acidentária regulada pelo Ministério da Previdência Social que estabelecem os critérios das aposentadorias especiais, do seguro de acidente do trabalho.

### 2.3.1 Normas Regulamentadoras

As normas de segurança do trabalho têm o objetivo de direcionar as empresas e colaboradores tal como a prevenção de acidentes no ambiente de trabalho. As leis que constituem as normas regulamentadoras constituem-se de quesitos relacionados à saúde, segurança e medicina do trabalho, e são disponibilizadas na Portaria n° 3.217/77. (LOBO,2018)

As normas de segurança do trabalho são um conjunto de regras definidas pelo Ministério do Trabalho, como forma de orientar empresas e funcionários, bem como, com o objetivo de prevenir acidentes. Essa regulamentação pode ser encontrada na Portaria n° 3.217/77. Essas leis se referem a critérios de segurança, saúde, higiene e medicina no trabalho. É importante conhecer algumas dessas normas regulamentadoras (NR), para permanecer de acordo com as exigências da lei. (LOBO, 2018)

As normas regulamentadoras envolvidas com a saúde ocupacional e práticas de segurança que serão consideradas neste trabalho com o objetivo de garantir o bem-estar dos profissionais estão listadas nos tópicos a seguir.

### 2.3.1.1 NR-04 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina Trabalho

Essa norma dispõe sobre as empresas que devem constituir o SESMT e seu dimensionamento. Os profissionais que compõem o SESMET são responsáveis pelo planejamento e aplicação de conhecimentos relacionados à engenharia de segurança e medicina do trabalho nos ambientes laborais, garantindo a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

Dentre as atividades dos SESMT, definidas pela NR 4, estão: a análise de riscos e a orientação dos trabalhadores quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual, assim como o registro adequado de eventuais acidentes de trabalho. (SANTANA, 2017).

### 2.3.1.2 NR-05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

A NR – 05 fala sobre a formação da CIPA e sua finalidade. O objetivo principal da CIPA é a prevenção de acidentes e doenças decorrentes da vida e a promoção da saúde do trabalhador, observando de forma contínua as condições de trabalho em todos os ambientes de uma empresa.

Essa norma define um número específico de quantos empregados efetivos e suplentes são necessários para formar a comissão da CIPA, considerando três fatores: a atividade da empresa, o setor econômico, e quantos funcionários a empresa possui.

As universidades, como empresas públicas, são obrigadas a constituir CIPA de acordo com a NR-05. Contudo, por causa da sua dimensão nem todos os setores são atendidos por esta Comissão (COLACO et al., 2016).

Apesar da Universidade Federal do Tocantins – campus Palmas conter uma comissão da CIPA, formada por profissionais da área administrativa, assistencial e do Serviço de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho (SOST), os laboratórios de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica não são atendidos por essa comissão.

### 2.3.1.3 NR-06 – Equipamento de proteção individual

Essa norma expõe os tipos de EPI's e as responsabilidades da empresa e do empregado para com eles. A NR-06 considera como Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. (BRASIL,2013)

Segundo a norma, a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI

adequado ao risco em perfeito estado de conservação e funcionamento. E ainda fica a cargo do SESMT e da CIPA fornecer ao trabalhador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. Em empresas que não constituem o SESMT esse cargo cabe ao profissional tecnicamente habilitado.

#### 2.3.1.4 NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Essa norma dispõe sobre a execução do PPRA, sua finalidade e responsabilidades. Ela estabelece a obrigatoriedade da implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados.

A NR-09 visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. (BRASIL, 2013).

#### 2.3.1.5 NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Essa norma fixa os requisitos de segurança em projetos elétricos e medidas de controle e de proteção. A NR-10 se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e todos os trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis. (CAMISASSA, 2015).

#### 2.3.1.6 NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

Essa norma estabelece referências técnicas, princípios, medidas de proteção e requisitos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos. (CAMISASSA, 2015)

### 2.3.1.7 NR-15 – Atividades e operações insalubres

Essa norma determina os limites toleráveis de exposição a determinados riscos e a condições insalubres. Para Camisassa (2015), os conceitos de limite de tolerância e avaliação qualitativa e quantitativa são essenciais para o entendimento da norma, segundo a autora, a NR15 está totalmente ligada à NR9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, pois, enquanto esta define os agentes ambientais presentes no ambiente de trabalho, aquela estabelece, para cada agente apresentado, os critérios de caracterização de insalubridade nas atividades que expõem os trabalhadores a tais agentes e respectivos limites de tolerância, quando aplicáveis.

### 2.3.1.8 NR -16 – Atividades e operações perigosas

Essa norma expõe a periculosidade de algumas situações. Se de um lado a insalubridade põe em risco a saúde do trabalhador, de outro a periculosidade coloca em risco a vida do trabalhador, podendo atingi-los de forma brusca, levando-o à inaptidão, invalidez ou até mesmo a morte. (CAMISASSA, 2015)

A NR16 regulamenta o art. 193 da CLT, que lista as atividades consideradas perigosas para fins de percepção do adicional de periculosidade:

Art. 193. São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem risco acentuado em virtude de exposição permanente do trabalhador a: I – Inflamáveis, explosivos ou energia elétrica; II – Roubos ou outras espécies de violência física nas atividades profissionais de segurança pessoal ou patrimonial. [...]

Os incisos I e II do art. 193 estabelecem quais atividades devem ser consideradas perigosas, ou seja, atividades nas quais o risco acentuado é presumido.

### 2.3.1.9 NR – 17 – Ergonomia

Essa norma fixa parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, para proporcionar o máximo conforto, segurança e desempenho eficiente. Segundo Camisassa (2015), ao buscar a adaptação do trabalho ao homem, “a ergonomia supera a concepção taylorista de homo economicus, mostra

os limites do ponto de vista reducionista em que apenas o ‘trabalho físico’ é considerado, revelando a complexidade do trabalhador e a multiplicidade dos fatores que o compõem”.

#### **2.4 Atividades práticas em Laboratórios Universitários**

Para Ferreira (2015), as aulas práticas realizadas em laboratórios ou em campo quando convir, tem a finalidade de proporcionar ao acadêmico a aproximação com as atividades que realizará em sua vida profissional e fixar os conteúdos teóricos com interdisciplinaridade. Essas aulas têm o objetivo de aperfeiçoar a capacidade de observação e análise dos alunos, e a melhoria da comunicação escrita por meio da elaboração de relatórios técnicos.

Os laboratórios universitários são considerados como ambientes de trabalho particular, devido os seus objetivos serem voltados para pesquisa, ensino e extensão. Os equipamentos e materiais existentes nesses locais são considerados como fontes de risco em potencial, assim as normas relacionadas à segurança dos mesmos devem ser cumpridas à risca para garantir a integridade das pessoas. (RANGEL et. al, 2014).

Arruda (2015) assegura a importância de que todos os envolvidos com as atividades laboratoriais, sejam professores, alunos ou técnicos, tenham um conhecimento prévio das atividades que serão realizadas nesses ambientes, ou seja, que compreendam o ambiente, as técnicas de manipulação, armazenagem de reagentes, os equipamentos e a operação destes, e ainda os equipamentos de proteção individual e coletiva.

No sentido mais específico, no que diz respeito ao ensino de todas as engenharias, com a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, tornou-se obrigatória a existência de atividades laboratoriais nos conteúdos de Física, Química e Informática. Em relação as demais conteúdos deverão ser previstas as atividades práticas e de laboratórios com ambiente compatível conforme a modalidade requerida. (BRASIL, 2002, p. 2). Arruda (2015) destaca, que é característica de todas as engenharias a preocupação com a saúde e segurança das pessoas em qualquer que seja o ambiente.

Sendo assim, para que se garanta um bom aproveitamento das aulas práticas é necessário que os laboratórios disponham de uma infraestrutura, materiais e equipamentos compatíveis ao número de alunos e ao funcionamento das disciplinas.

## 2.5 Riscos ambientais

De acordo com a NR-09 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) é estabelecido a obrigatoriedade da implementação e elaboração, por parte de empresas ou órgãos públicos, independente da quantidade de empregados e do seu grau de risco, do PPRA, com o objetivo de garantir a proteção dos indivíduos contra os riscos existentes no ambiente de trabalho.(CAMISSASSA, 2015).

O PPRA tem o objetivo de zelar pela saúde e integridade dos trabalhadores, através da avaliação e monitoramento dos possíveis riscos que podem ocorrer no ambiente de trabalho. (BRASIL, 2013).

Segundo a norma regulamentadora NR 9, é considerado como risco ambiental qualquer agente atuante no ambiente de trabalho cuja ação é capaz de causar danos à saúde do trabalhador.

Segundo o anexo IV da Portaria nº 25 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, de 29/12/1994, publicado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, a classificação dos riscos ambientais deve ser feita de acordo com o especificado no Quadro 1.

Quadro 1: Classificação dos riscos ambientais

GRUPO VERDE 1	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Acidentais
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço Físico Intenso	Arranjo Físico Inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e Equipamentos sem proteção
Radiações Ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações Não Ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação Inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão

Pressões Anormais	Substâncias, compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento Inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

**Fonte:** Anexo IV, Portaria nº25 de 29/12/94, da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho publicado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, adaptado pela autora.

O Quadro I do Anexo IV da Portaria Nº 25 de 1994 expõe a classificação dos principais riscos ocupacionais, divididos em cinco grupos segundo sua natureza (física, química, biológica, ergonômica e mecânica ou de acidentes). Ao analisar qualquer risco é fundamental notar sua natureza, intensidade e tempo de exposição a fim de se prever os riscos capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores.

Vale salientar que em qualquer tipo de trabalho seja ele profissional ou acadêmico os riscos ambientais estão presentes. Estes podem ser avaliados de forma qualitativa ou quantitativa, dividindo-se em cinco categorias de agentes de risco:

- Riscos Físicos;
- Riscos Químicos;
- Riscos Biológicos;
- Riscos Ergonômicos;
- Riscos de Acidentes.

### 2.5.1 Riscos Físicos

Os riscos físicos são representados por fatores ou agentes existentes no ambiente de trabalho que podem afetar a saúde dos trabalhadores, como: ruídos, vibrações, radiações, frio, calor, pressões anormais e umidade. (BRASIL, 2013).

Esses riscos podem modificar características físicas do ambiente, e as principais característica desses riscos é que requerem um meio para se propagar, como o ar, e podem agir sobre os indivíduos mesmo sem o contato direto com a fonte de risco.



Segundo Arruda (2015) existem riscos físicos que podem ser medidos de forma quantitativa e possuem regulamentação própria: os ruídos, que de acordo com a “NR – 15: Atividades e operações insalubres”, precisam ser controlados em função da intensidade e tempo de exposição, porém no caso desse trabalho, esses tipos de riscos serão analisados apenas de forma qualitativa.

### 2.5.2 Riscos Químicos

Conforme Gana Soto et al (1982) os riscos químicos são causados por agentes químicos que podem poluir um local de trabalho e entrar em contato com o organismo dos trabalhadores, podendo apresentar uma ação localizada ou serem distribuídos aos diferentes órgãos e tecidos, levados pelos fluídos internos (sangue e outros), produzindo uma ação generalizada. Os agentes químicos podem ser encontrados na forma sólida, líquida e gasosa.

De acordo com NR 09 – PPRA, os agentes químicos podem penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou dependendo da natureza da atividade de exposição, pode ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão. (BRASIL, 2013).

### 2.5.3 Riscos Biológicos

Os riscos biológicos são micro-organismos causadores de doenças, com os quais pode o trabalhador entrar em contato, no exercício de suas atividades profissionais. Entre muitas doenças causadas por agentes biológicos, incluem-se a tuberculose, a brucelose, o tétano, a malária, a febre amarela e o carbúnculo.

### 2.5.4 Riscos Ergonômicos

Os riscos ergonômicos são agentes causadores de doença, se caracterizam por atitudes e hábitos profissionais prejudiciais à saúde, os quais podem refletir no esqueleto e órgão do corpo. A adoção desses comportamentos no posto de trabalho pode criar deformações físicas, atitudes viciosas, modificações da estrutura óssea, etc.

### 2.5.5 Riscos Acidentais

Os riscos acidentais ou mecânicos são muito diversificados e estão presentes no arranjo físico inadequado, pisos pouco resistentes ou irregulares, material ou matéria prima fora de especificação, máquina e equipamentos sem proteção, ferramentas impróprias ou defeituosas, iluminação excessiva ou insuficiente, instalações elétricas defeituosas, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

## 2.6 Acidentes de trabalho

Acidente de trabalho, de acordo com o artigo 19 da Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991, é aquele que acontece pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou do segurado especial, gerando lesão corporal ou perturbação funcional, passageira ou permanente.

Mattos e Másculo (2011) afirmam que as doenças profissionais também são reconhecidas como acidentes de trabalho, e são definidas como doenças inerentes a determinado ramo de atividade, contraídas em função da exposição continuada a algum agente agressor presente no local de trabalho.

É importante ressaltar que não é apenas a presença de agentes e produtos nocivos à saúde no ambiente de trabalho que causam acidentes, mas sim uma combinação de vários fatores que podem desencadear um acidente de trabalho.

Ferreira (2012) afirma que dentre esses fatores estão os fatores ambientais, conhecidos como “falhas do ambiente de trabalho”, que são: a falta de proteção em máquinas, ruídos em excesso, obstáculos, desorganização, temperaturas extremas, ventilação insuficiente, não fornecimento de equipamentos de proteção, etc.

No Brasil, um estudo realizado em um laboratório de Saúde Pública, analisou a ocorrência de acidentes no período de maio de 1998 a maio de 2002, detectou que ocorreram 38 acidentes, sendo que o material envolvido com maior frequência foram espécimes biológicos (37%), seguido por material perfurocortante (24%); em 22 acidentes os profissionais envolvidos estavam utilizando o equipamento de proteção individual (EPI) de forma incorreta ou incompleta.

De acordo com os dados do Observatório de Saúde e Segurança, entre os anos de 2012 e 2018, cerca de 17 mil trabalhadores sofreram acidentes fatais no Brasil, sendo a maior parte dos acidentes causados por máquinas e equipamentos.

No atual contexto da pandemia, as doenças ocupacionais e os acidentes nos ambientes de trabalho, tem tomado o foco e continuará a tomar na medida em que a Covid 19 apresentar uma ameaça à saúde e à segurança da população. Os ambientes de trabalho com enfoque nos laboratórios, podem ser considerados um local propício ao contato interpessoal, ao contato com superfícies e com ferramentas de trabalho utilizadas inúmeras vezes, aumentando os riscos de contaminação.

A realidade dessas estatísticas, sugere uma necessidade urgente de implementar ações eficazes relacionadas à prevenção, à saúde e a segurança dos indivíduos nos ambientes de trabalho. Chaves (2016) afirma que há várias técnicas e ferramentas cuja aplicação reduz os riscos de acidentes e preserva a saúde e qualidade de vida dos trabalhadores.

Este projeto abrangerá duas destas ferramentas: Análise Preliminar de Risco (APR) e Mapa de Riscos. Arruda (2015) assegura que é característica de todas as engenharias a preocupação com a saúde segurança das pessoas em qualquer que seja o ambiente.

## **2.7 Análise Preliminar de Risco -APR**

Dentre as metodologias mais utilizadas para análise de risco, consta a Análise Preliminar de Riscos, mais conhecida como APR. Para Aguiar (2009) a APR consiste em um método de examinar como o material de processo pode gerar riscos, e identifica uma causa para cada perigo. Dupont (2009) define a Análise Preliminar de Riscos como uma técnica voltada à identificação dos riscos em forma tabulada de planilhas, detalhando as causas, consequências, categoria de frequência e gravidade do risco, e ainda suas medidas de controle.

De acordo com Zocchio (2002) o objetivo da Análise Preliminar de Riscos é determinar os riscos e medidas preventivas de um processo ou sistema, na fase de projeto e desenvolvimento, antes de sua fase operacional. Segundo o autor, na fase de projeto é a fase que merece mais atenção com tudo o que possa apresentar ameaça de risco ou doença ocupacional, a fim de que medidas preventivas possam ser tomadas.

Além das características básicas de análise inicial, essa ferramenta torna-se útil também como revisão geral de segurança em sistemas já operacionais, mostrando aspectos que poderiam passar despercebidos (FARIA, 2011).

Conforme explicita Chaves (apud MARQUES, 2018, p.15), o supervisor da empresa é o responsável pela implementação, compartilhamento e armazenamento da APR. É de sua responsabilidade também a autorização do início das atividades e execução das medidas de

prevenção, junto com a ordem de serviço e permissão de trabalho, ou paralisação se houver riscos iminentes em uma certa atividade.

### 2.7.1 Etapas da Análise Preliminar de Risco

Segundo Sherique (2015), a elaboração de uma APR passa por algumas etapas básicas:

- a) Revisão de problemas conhecidos: A busca por comparações com outros sistemas;
- b) Revisão do objetivo a que se destina: Exigências de desempenho, principais funções e procedimentos, estabelecer os limites de atuação e delimitar o sistema;
- c) Determinação dos riscos principais: Apontar os riscos com potencialidade para causar lesões diretas imediatas, perda de função, danos a equipamentos e perda de materiais;
- d) Revisão dos meios de eliminação ou controle de riscos: Investigar os meios possíveis de eliminação e controle de riscos, a fim de definir as melhores opções compatíveis com as exigências do sistema;
- e) Analisar os métodos de restrição de danos: Encontrar métodos possíveis e eficientes para a limitação dos danos gerados pela perda de controle sobre os riscos;
- f) Indicação de quem levará a sério as ações corretivas e/ou preventivas: Indicar responsáveis pela execução de ações preventivas e/ou corretivas, designando também, para cada unidade, as atividades a desenvolver.

Para Chaves (2016) as etapas principais são a descrição dos riscos, determinação de ações de controle e prevenção e análise das falhas humanas. Nestas etapas todos os envolvidos devem participar para englobar toda a estrutura organizacional. Por fim, as falhas humanas são analisadas considerando as condições das instalações, a qualificação, treinamento e consciência em seguir as normas dos funcionários.

## 2.8 Mapa de Riscos

Entre as décadas de 60 e 70 na Itália, mediante a um movimento sindical, surgiu o mapa de riscos, no qual desenvolveu o próprio modelo de investigação e de condições de trabalho pelos próprios trabalhadores e é conhecido como Modelo Operário Italiano, abrangendo um conjunto de práticas e análises voltadas a saúde no trabalho. (MATTOS & FREITAS, 1994).

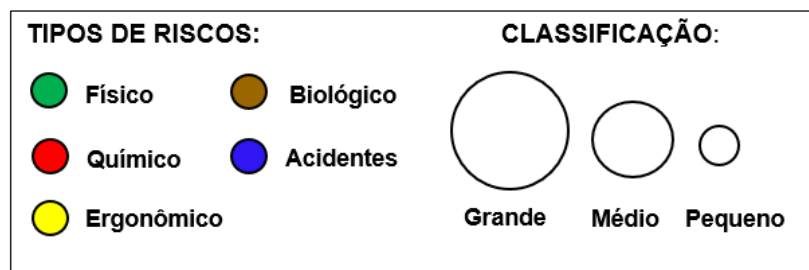
Já no Brasil o Mapa de Riscos veio a ser introduzido no início da década de 80 inclusive tornou-se obrigatório após legalização nº 5 do DNSST/MT para todas as empresas que possuem CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidente.

O mapa de riscos é caracterizado como uma representação gráfica que mostra os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos. Segundo Tsuchiya e Bigoni (apud CARVALHO 2018, p.20), o objetivo dessa ferramenta é reunir as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da saúde do trabalhador na empresa, bem como difundir a cultura de prevenção entre os empregadores.

Além disso é uma técnica muito eficaz para prevenção de acidentes pois demonstra de forma clara os riscos presentes em um ambiente, onde cada usuário desses ambientes também tem conhecimento sobre a intensidade de cada risco.

Os Mapa de Riscos contêm círculos que indicam o grau dos riscos de acordo com os seus tamanhos (referindo-se às suas intensidades), sendo eles pequeno, médio ou grande, além disso, são ilustrados com cores correspondentes ao seu determinado risco profissional, sendo eles: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos ou de acidentes. A Figura 2 exemplifica um tipo de legenda contido nesses mapas.

Figura 2 – Legenda do Mapa de risco



Fonte: Autora (2021)

Os círculos apresentados na figura podem ter seu tamanho reduzido de acordo com as novas análises para renovação do mapa, visto que esta é uma medida de prevenção que tem como principal objetivo minimizar ou eliminar os riscos presentes em determinado ambiente de trabalho.

### 2.8.1 Elaboração dos mapas de riscos

Segundo Mattos e Másculo (2011), as etapas para elaboração do Mapa de Riscos são:

- a) conhecer o processo de trabalho no local analisado;
- b) identificar os riscos existentes no local analisado;

- c) identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia;
- d) identificar os indicadores de saúde;
- e) conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local;
- f) elaborar o Mapa de Riscos, sobre o layout do ambiente analisado

A primeira etapa trata-se da fase do conhecimento do ambiente laboral e das principais atividades que são executadas neles. Após o levantamento das atividades nesses ambientes são identificados os riscos relacionados a elas e ao ambiente. Logo após é analisado se há medidas preventivas e se caso houver, é estabelecido quais são e se estas medidas solucionam os riscos apresentados.

Também deve ser avaliado se há o fornecimento de EPI, se eles são adequados para o determinado risco, como também se são utilizados. Além disso, é averiguado se no ambiente laboral estudado já houve algum acidente de trabalho ou desencadeamento de alguma doença ocupacional.

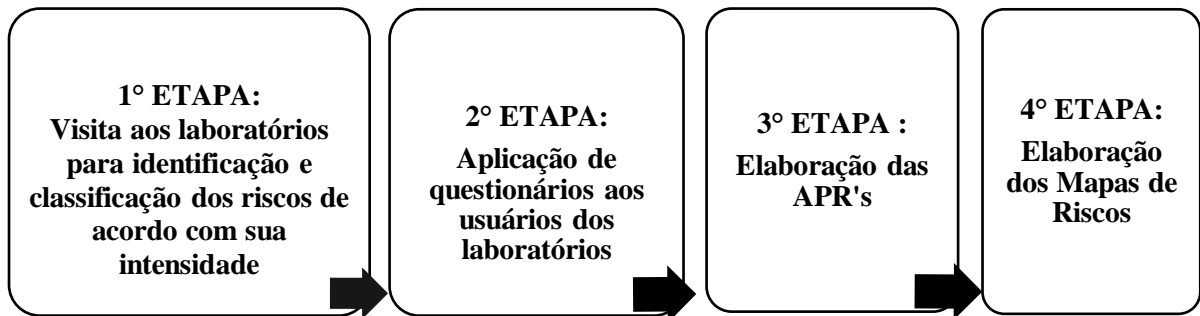
Nas últimas etapas é feito o estudo do levantamento de dados já conhecidos no ambiente, e então é realizada a elaboração do Mapa de Riscos de acordo com o que foi identificado. Nele, serão ilustrados os riscos através de círculos com tamanho de acordo com sua intensidade e apresentando a cor referente ao seu agente de risco.

É importante ressaltar que o mapa de risco deve ser fixado em um local visível e de fácil acesso para todos os usuários do ambiente, para que os presentes no local de trabalho sejam mais cuidadosos em suas atividades e estejam preparados para lidar com as ocorrências que possam acontecer.

### 3 METODOLOGIA

Para a execução desse estudo foram definidas as etapas mostradas na Figura 4. O estudo metodológico foi definido em 4 passos: visita aos laboratórios e identificação dos riscos, aplicação de questionários aos usuários, elaboração de APR's e elaboração dos mapas de riscos.

Figura 3 – Etapas de estudo metodológico



Fonte: autora (2021)

Na primeira etapa realizou-se a visita aos laboratórios para inspeção dos riscos e a classificação de acordo com sua intensidade sob o ponto de vista do pesquisador. Na segunda etapa foram aplicados os questionários aos responsáveis pelos laboratórios para averiguar sob o ponto de vista desses usuários os riscos presentes nos laboratórios.

Logo após na terceira etapa foram elaboradas as APR's de cada laboratório, constando o grau de risco, a classificação e medidas preventivas para esses riscos, por fim, na última etapa foram elaborados os mapas de riscos em que foram ilustrados os riscos através de círculos com tamanho de acordo com sua intensidade e apresentando a cor referente ao seu agente de risco.

#### 3.1 Visita e análise dos laboratórios

As inspeções e análises dos laboratórios foram desenvolvidas por meio de visitas técnicas, com o auxílio de ficha de acompanhamento ( Apêndice B) contendo os tipos de riscos, gravidade dos riscos, causas e consequências dos mesmos. As fichas de acompanhamento foram preenchidas de acordo com a análise visual dos riscos contidos em cada laboratório.

Após o preenchimento da ficha de acompanhamento, foi realizado o levantamento fotográfico dos equipamentos e locais com presença de riscos, que poderiam comprometer a saúde e a segurança dos usuários. Além disso, foi abordado com os responsáveis técnicos sobre os manuais dos equipamentos para a análise dos requisitos para o bom funcionamento desses

equipamentos.

As visitas contaram com o apoio dos técnicos e professores responsáveis pelos laboratórios, previamente agendado com os mesmos. Diante da realidade atual da pandemia, a universidade encontra-se sem aulas presenciais, e por isso não foi possível acompanhar nenhuma aula prática realizada nos presentes laboratórios. Logo, as visitas se restringiram apenas no período fora das atividades laboratoriais, sendo possível realizar o levantamento de futuros riscos que poderão ocorrer nos laboratórios.

### **3.2 Aplicação de questionários aos usuários dos laboratórios**

Após conhecer a estrutura física dos laboratórios e seus equipamentos, foi encaminhado um formulário elaborado com o auxílio do google forms, para os professores e técnicos usuários dos laboratórios, para conhecimento da rotina dos mesmos. As perguntas tiveram a intenção de identificar os riscos e erros presentes nos laboratórios sob o ponto de vista desses usuários. O questionário aplicado aos docentes e funcionários consta no Apêndice A.

### **3.3 Elaboração da APR**

Concluída a análise dos ambientes dos laboratórios, havendo realizado a identificação dos riscos através da ficha de acompanhamento das visitas técnicas, e analisado os questionários respondidos pelos usuários, foi elaborada uma ficha padrão de mercado de Análise Preliminar de riscos (Apêndice C) que poderá ser aplicada para futuras atividades exercidas nos laboratórios. A partir da elaboração da ficha de APR será possível identificar os riscos, os agentes, o grau do risco, as causas, e as ações preventivas de cada laboratório para manter a segurança dos usuários.

### **3.4 Elaboração dos Mapas de Riscos**

Para a conclusão da última etapa foi realizado o esboço do croqui de cada laboratório do presente estudo, detalhando os pontos relevantes em relação à segurança e saúde dos usuário. Foi analisado o layout dos ambientes, bem como a conformidade de iluminação, ventilação, pisos e tipos de bancadas com cada laboratório e a funcionalidade do mesmo.

Apartir da identificação dos riscos e suas intensidades através das visitas técnicas, da aplicação do questionário e a análise dos layouts, foram elaborados os mapas de riscos nos



croquis dos laboratórios,utilizando a classificação dos riscos de acordo com o tipo de agente (físico, químico, biológico, ergonômico ou mecânico), a cor (verde, vermelha, marrom, amarelo ou azul) e a gravidade (pequena, média ou alta).

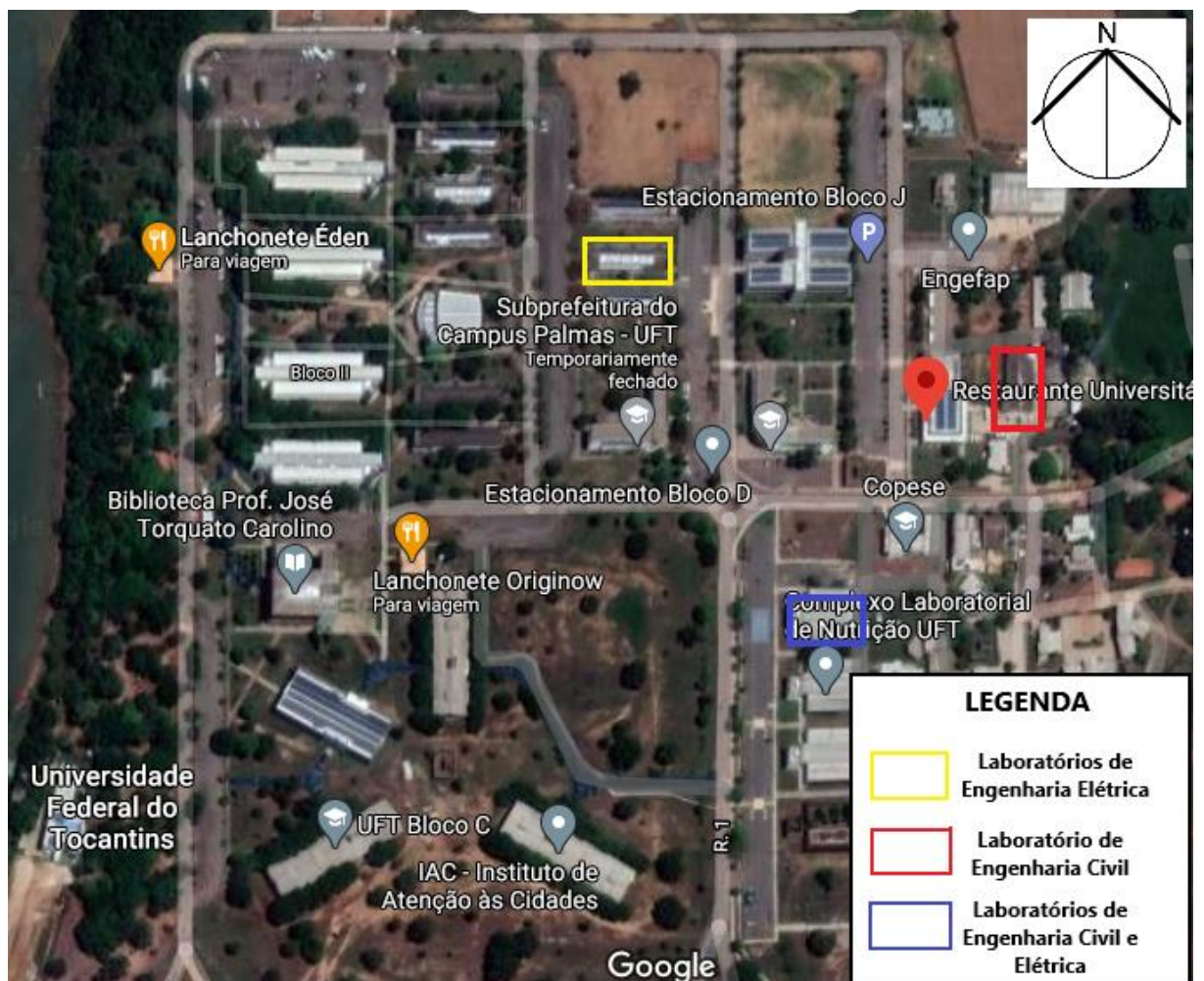
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Localização dos laboratórios

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal do Tocantins, Campus Palmas. Os laboratórios selecionados para este estudo foram os do Curso de Engenharia Civil: Construção Civil e Topografia, Hidráulica, Materiais de Construção, Mecânica dos Solos. E os laboratórios do Curso de Engenharia Elétrica: Circuitos e Medidas Elétricas, Antenas e Micro-ondas, Eletrônica Digital, Eletromagnetismo.

A localização desses laboratórios está destacada na Figura 4 abaixo:

Figura 4: Localização dos Laboratórios de Engenharia Civil e Elétrica da UFT – Palmas/To



Fonte: Google Maps.

## 4.2 Descrição dos laboratórios

Para melhor compreensão do espaço dos laboratórios, foram analisadas inicialmente os layouts, as áreas, as subdivisões, as atividades praticadas e a média de alunos que circulam em cada laboratório.

O Quadro a seguir apresenta a área, suas subdivisões e as atividades exercidas nos laboratórios.

Quadro 2: Características dos Laboratórios de Engenharia Civil e Elétrica da UFT

<b>Laboratório</b>	<b>Subdivisões</b>	<b>Áreas (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Atividades praticadas nos laboratórios</b>	<b>Média de alunos que circulam nos laboratórios por semestre</b>
Materiais de Construção	Sala Coordenação Câmara Úmida Sala de ensaios Depósito	101,77 8,30 10,59 16,20 8,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acompanhamento de ensaios de caracterização de materiais;</li> <li>✓ Produção de concreto e argamassa;</li> <li>✓ Ensaios mecânicos em máquina universal de ensaios;</li> <li>✓ Aulas práticas.</li> </ul>	70
Tecnologia da Construção Civil	Sala Coordenação Depósito	68,70 10,00 11,00	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atividades Acadêmicas;</li> <li>✓ Reuniões.</li> </ul>	30
Hidráulica	Sala Coordenação	81,70 9,86	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudos de pesquisa;</li> <li>✓ Ensaios pertinentes;</li> <li>✓ Aulas práticas.</li> </ul>	40

Mecânica dos Solos	Sala de aula Sala de ensaios Sala de Solos Depósito Liatí Lab. Mecânica Coordenação Câmara Úmida	61,11 19,70 20,37 10,39 8,17 79,14 21,67 8,63	✓ Realização de ensaios; Preparação de amostras Limpeza do espaço; ✓ Aulas práticas; ✓ Desenvolvimento	70
Circuitos e Medidas Elétricas	Sala Coordenação Depósito	90,90 9,20 9,50	Aulas Práticas	70
Eletrônica	Sala	60,20	Aulas Práticas	70
Eletromagnetismo	Sala	60,20	Aulas Práticas	70
Antenas e Microondas	Sala	60,20	Aulas Práticas	70

Fonte: autora (2021)

#### 4.3 Resultados das entrevistas e visitas técnicas

Foram entrevistados sete usuários dos laboratórios, entre eles professores e técnicos responsáveis pelos laboratórios, onde desenvolvem as seguintes atividades: aulas, reuniões, estágios, ensaios para projetos de extensão e estudos de pesquisas.

Em relação aos professores, somente três professores responsáveis pelos Laboratórios de Modelagem Numérica, Tecnologia da Construção e Mecânica dos Solos colaboraram com este trabalho respondendo ao questionário disponível no Apêndice A.

Em virtude da situação de pandemia do COVID-19, no período da pesquisa não foi possível acompanhar nenhuma aula prática, pois a universidade encontra-se sem aulas presenciais. Dessa forma, as visitas foram restritas ao período fora das atividades laboratoriais, realizando-se o levantamento de riscos que poderão ocorrer nos laboratórios.

Em relação aos manuais dos equipamentos, foram encontrados os manuais da Betoneira, do laboratório de Materiais de Construção, da empresa MAQTRON – Importação e Exportação

LTDA. Nele encontra-se algumas instruções a respeito da utilização da betoneira, como: a verificação da voltagem se é compatível com a rede elétrica, além da observação aos arredores da máquina e distanciamento de espectadores antes de colocá-la em funcionamento.

O outro manual encontrado foi do Laboratório de Mecânica dos Solos, o agitador de peneiras (Figura 5). Nele encontravam-se as instruções como manter a unidade digital de controle fora da bancada onde o aparelho estará fixado, para evitar que as vibrações danifiquem ou atrapalhem bom o funcionamento.

Figura 5: Agitador de peneiras no Laboratório de Mecânica dos Solos



Fonte: autora (2021)

De forma geral, verificou-se que nenhum laboratório possui chuveiro de emergência, os extintores do corredor estão corretamente identificados para seu fim, e as principais propostas de alterações dos layouts abrangem a substituição das cadeiras das bancadas e a sinalização das saídas de emergência e das tomadas de alta voltagem.

A seguir são apresentadas as informações relativas a cada laboratório.

#### 4.3.1. Laboratório de Materiais de Construção

No Laboratório de Materiais de Construção foram reconhecidos os Riscos Físicos (ruídos e vibrações, no caso de produção de concreto com betoneira), Riscos Químicos (inalação de poeiras, produtos cimentícios e aditivos), Riscos Ergonômicos (postura física inadequada durante os procedimentos, levantamento e transporte manual de peso, repetitividade), Riscos Acidentais (queda, projeção de partículas, choque elétrico, queimaduras, cortes, prensagem de membros, armazenamento inadequado, equipamentos sem proteção).

A técnica responsável pelo laboratório julgou que o espaço do laboratório não se encontra totalmente seguro em relação ao uso de máquinas e equipamentos para o desenvolvimento das atividades, visto que há uma necessidade de aparato de segurança (telas de proteção para os equipamentos) nas máquinas que realizam os ensaios. (Figura 6).

Figura 6: Equipamentos para execução de ensaios sem aparato de segurança



Fonte: autora (2021)

No que diz respeito à armazenagem foi observado que há uma grande parte de materiais localizados inadequadamente no piso do laboratório, obstruindo as áreas de circulação, tornando o ambiente desorganizado, necessitando assim de uma conservação adequada para esses materiais, visto que o espaço reservado para a armazenagem está sendo utilizado como sala de professor.

Figura 7: Armazenamento indevido no Laboratório de Materiais de Construção.



Fonte: autora (2021)

Em relação à iluminação, foi observado que tanque para armazenamento de corpos de provas não é iluminado (Figura 8).

Figura 8: Tanque de armazenamento de corpos de provas



Fonte: autora (2021)

Em relação à parte elétrica, há uma tomada trifásica não identificada, e as instalações são inapropriadas fazendo com que a rede elétrica da betoneira fique próximo ao piso, podendo ter contato com a água, além da fiação exposta, ilustrada na Figura 9.

Figura 9: Fiação exposta no Laboratório de Materiais de Construção



Fonte: autora (2021)

#### 4.3.2. Laboratório de Tecnologia da Construção Civil

Os riscos apresentados no laboratório de Tecnologia da Construção Civil foram os Riscos Químicos (poeiras e produtos químicos) e Riscos acidentais (arranjo físico e armazenamento inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, eletricidade).

O Laboratório de Tecnologia da Construção Civil é composto basicamente com as bancadas e a sala do professor, ele funciona também como depósito de alguns materiais. É um laboratório utilizado para reuniões de ligas acadêmicas, reunião de professores e ainda algumas atividades acadêmicas, como aulas práticas e desenvolvimento de pesquisas. O laboratório possui apenas um equipamento, mas não é utilizado.

A professora responsável pelo laboratório afirmou considerar o laboratório seguro em nível médio, já que o ambiente encontram-se desorganizados, com materiais espalhados pelo chão (Figura 10) e o equipamento sem placas informativas e sem aparato de segurança (tela de proteção para os equipamentos), conforme mostra a Figura 11.

Figura 10: Armazenamento indevido no Laboratório de Tecnologia da Construção



Fonte: autora (2021)



Figura 11: Equipamento sem proteção e sinalização

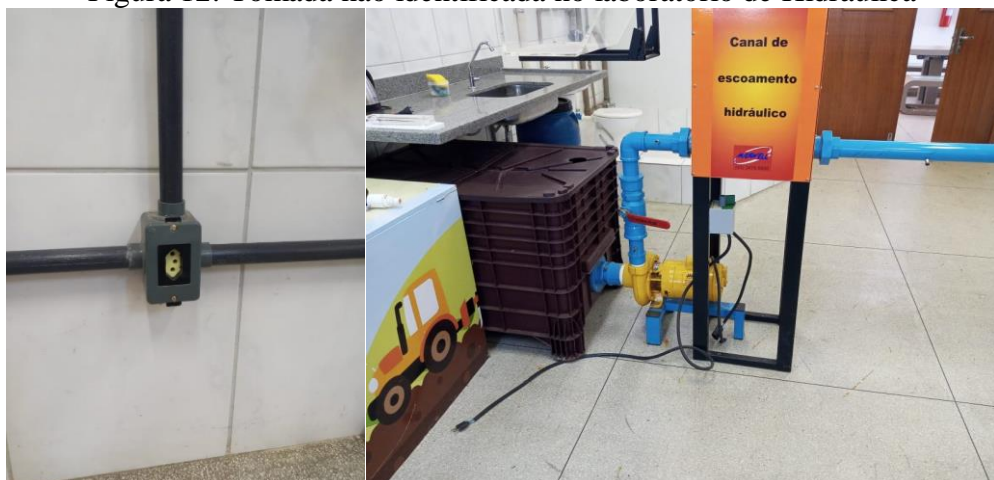


Fonte: autora (2021)

#### 4.3.3. Laboratório de Hidráulica

Sobre o Laboratório de Hidráulica, o responsável o considera seguro, mesmo identificando alguns problemas, como os riscos de choques elétricos devido à não identificação de tensão das tomadas (Figura 12) e o Risco de acidentes, no caso de queda no reservatório por falta de atenção dos usuários do laboratório (Figura 13).

Figura 12: Tomada não identificada no laboratório de Hidráulica



Fonte: autora (2021)

Figura 13: Reservatório no laboratório de Hidráulica



Fonte: autora (2021)

#### 4.3.4. Laboratório de Modelagem numérica

No Laboratório de Modelagem Numérica, os riscos encontrados foram cadeiras com alturas desconfortáveis para bancada, mesa de estudo e para a mesa localizada na sala da professora. (Figura 14).

Figura 14: Bancada e mesas com cadeiras desconfortáveis



Fonte: autora (2021)

A professora responsável pelo laboratório afirmou que não há Riscos Químicos, Físicos e Biológicos e nem Mecânicos, existindo somente Risco Ergonômicos devido à falta de educação postural e o fato que as cadeiras não regulam as posições corretamente.

#### 4.3.5. Laboratório de Mecânica dos Solos

No laboratório de Mecânica dos Solos os riscos encontrados foram os Riscos Físicos (ruídos e vibrações de equipamentos), Riscos Químicos (inalação de poeiras, gases orgânicos, solventes orgânicos), Riscos Ergonômicos (postura física inadequada durante os procedimentos, levantamento e transporte manual de peso, cadeiras desconfortáveis), Riscos Acidentais (choque elétrico, queimaduras, armazenamento inadequado, equipamentos sem proteção).

De acordo com o relato do professor responsável pelo laboratório, o ambiente não é considerado muito seguro quando se trabalha com misturas asfálticas, visto que não há uma capela para elaborar as misturas, aumentando os riscos em relação à queimadura. A Figura 15, mostra o local onde é realizado esses experimentos.

Figura 15: Mistura asfáltica no Laboratório de Mecânica dos Solos



Fonte: autora (2021)

Outro principal risco apresentado é a estrutura do ambiente que não foi projetada para comportar os equipamentos e as atividades desempenhadas atualmente. O forro de PVC, conforme mostra a Figura 16, é um problema por não funcionar como um bom isolante térmico, absorvendo muito calor para o ambiente e apresentando grandes riscos em caso de ocorrência de incêndios.

Figura 16: Forro de PVC no Laboratório de Mecânica dos Solos



Fonte: autora (2021)

Em relação aos equipamentos, todos estão sem aparato de segurança (tela de proteção para os equipamentos), como mostra a figura 17.

Figura 17: Máquinas e Equipamentos sem aparato de segurança



Fonte: autora (2021)

Alguns materiais se encontram sem local adequado para armazenagem, tornando o ambiente desorganizado, como mostra a Figura 18.

Figura 18: Armazenagem inadequada no Laboratório de Mecânica dos Solos



Fonte: autora (2021)

#### 4.3.6. Laboratório de Circuitos e Medidas Elétricas

Em relação ao laboratório de Circuitos e Medidas Elétricas o técnico do laboratório julgou ser um ambiente bastante seguro, possuindo iluminação, bancadas e pisos adequados para o tipo de laboratório (Figura 19), afirmou que todos os alunos recebem orientação antes de utilizar o laboratório e que todas as atividades são devidamente acompanhadas pelo professor.

Figura 19: Bancadas e piso no Laboratório de Circuitos e Medidas Elétricas.



Fonte: autora (2021)

O único risco apresentado foram os riscos de eletricidade no caso dos usuários não observarem as medidas de segurança necessárias para a utilização dos equipamentos, como utilização correta dos equipamentos de proteção. (Figura 20)

Figura 20: Equipamento no Laboratório de Circuitos e Medidas Elétricas



Fonte: autora (2021)

#### 4.3.7. Laboratório de Eletrônica

No laboratório de eletrônica, o único risco apresentado foi o risco ergonômico (cadeiras com alturas desconfortáveis), como mostra a Figura 21. O laboratório não possui nenhum equipamento com riscos de choque elétrico, descargas elétricas ou radiação ionizante.

Figura 21 - Cadeiras desconfortáveis no Laboratório de Eletrônica



Fonte: autora (2021)

#### 4.3.8. Laboratório de Eletromagnetismo

No Laboratório de Eletromagnetismo, foram encontrados Riscos Físicos (radiação não ionizante) e riscos acidentais (choques elétricos). (Figura 22)

Figura 22: Equipamentos utilizados no laboratório de Eletromagnetismo



Fonte: autora (2021)

Em relação à segurança, o técnico responsável pelo laboratório relatou que considera o laboratório seguro, pois trabalha no mesmo há 11 anos e nunca presenciou nenhum tipo de acidente, porém afirmou que alguns alunos não obedecem às normas de segurança, o que pode levar à ocorrência de lesões ou acidentes laboratoriais.

#### 4.3.9. Laboratório de Antenas e Micro-ondas

O laboratório de antenas e microondas (Figura 23) apresentou os mesmos riscos do laboratório de eletromagnetismo, e segundo o relato do técnico do laboratório, também nunca houve nenhum acidente.

Figura 23: Equipamentos utilizados no laboratório de Antenas e Microondas



Fonte: autora (2020)

#### 4.4 Elaboração da Análise preliminar de riscos

Tendo como base as informações apresentadas na Seção 4.3 e nas suas subdivisões, foi elaborada uma ficha padrão de mercado de Análise Preliminar de Riscos (Apêndice C) a ser aplicada para cada laboratório separadamente, durante o período das atividades.

#### 4.5 Elaboração dos Mapas de riscos

Dispondo das APR's que identificaram os riscos e suas intensidades, construíram-se os mapas de riscos nos croquis dos laboratórios. Os critérios analisados nesse trabalho para a definição da intensidade dos riscos foram os depoimentos dos entrevistados e os equipamentos instalados nos laboratórios.



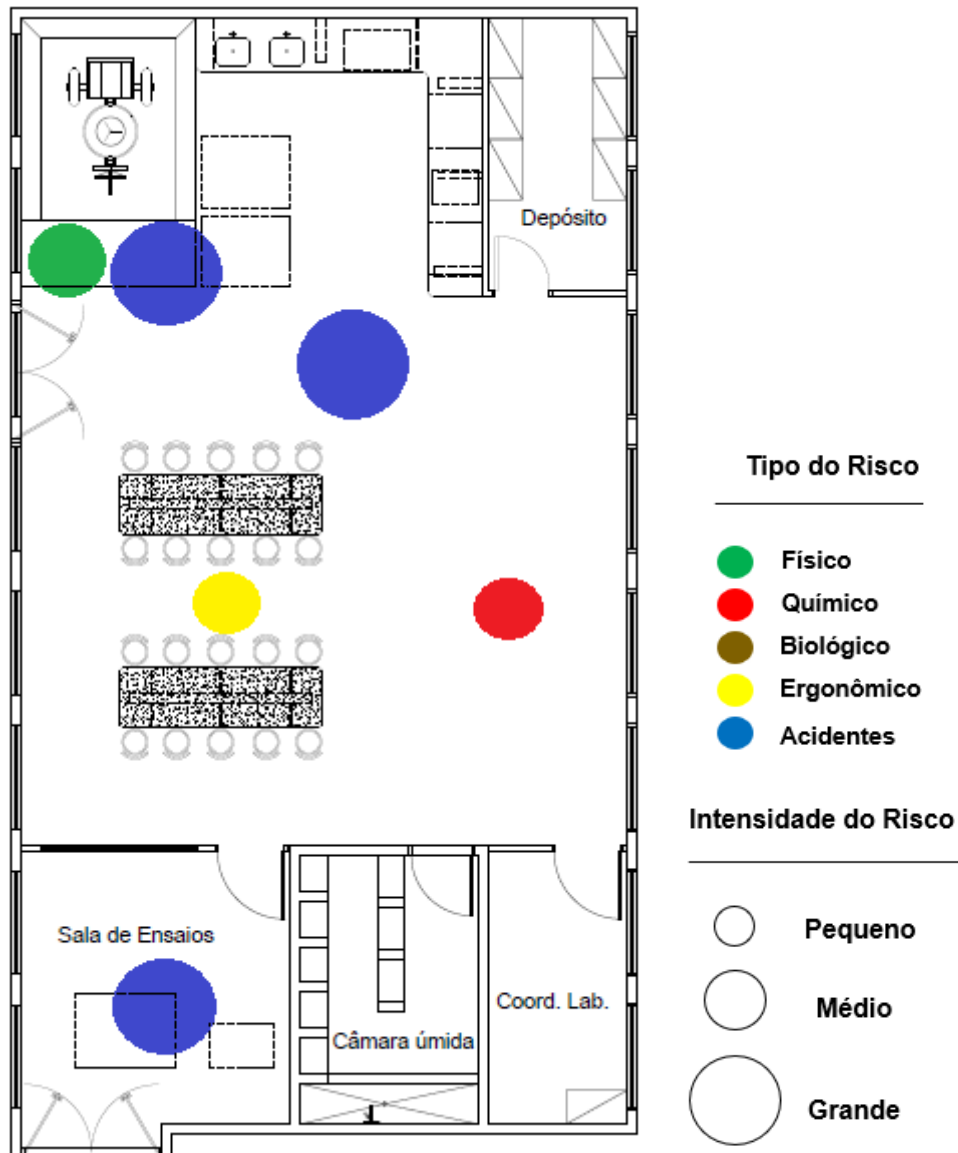
Os símbolos utilizados foram os apresentados no Quadro 1 e a Figura 2. Os riscos identificados são listados a seguir:

Quadro 3: Resumo dos riscos do Complexo Laboratorial de Engenharia Civil da UFT.

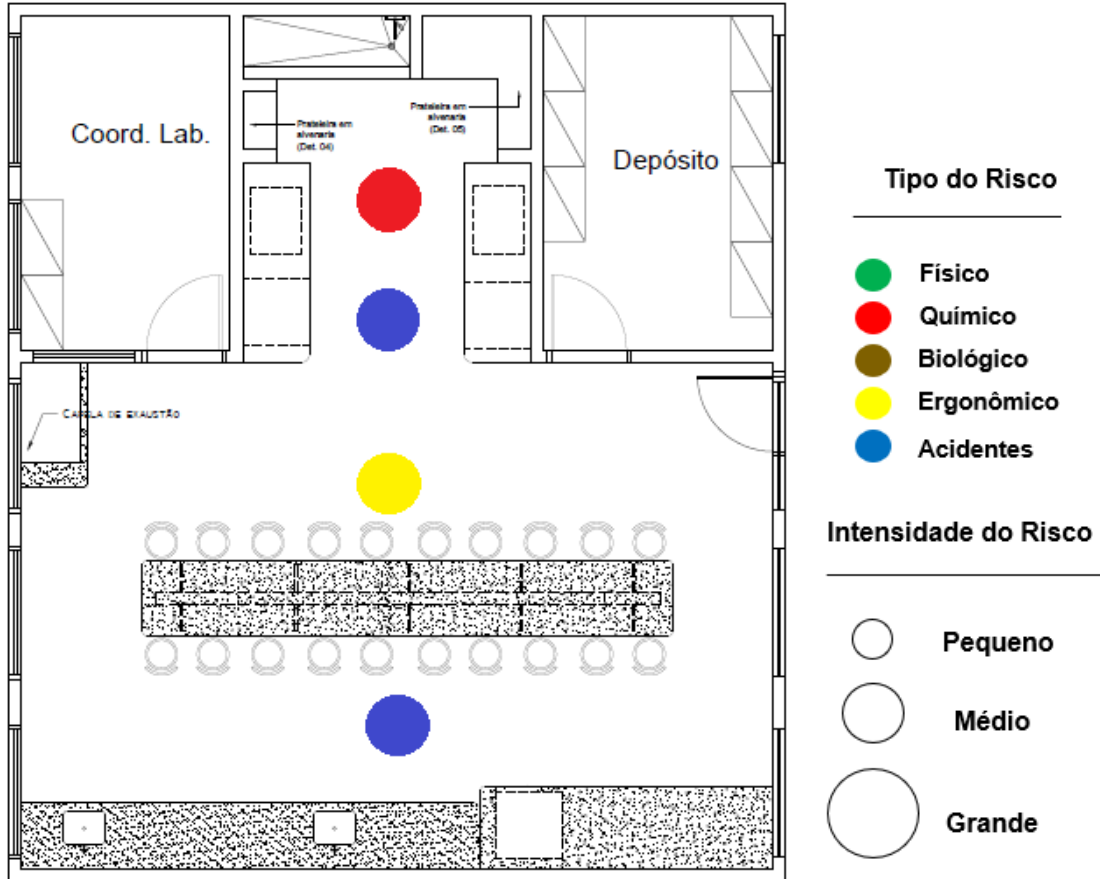
<b>Laboratório</b>	<b>Riscos</b>
Materiais de Construção	Inalação de poeiras, produtos cimentícios e aditivos
	Ruídos e vibrações na atividade de produção de concreto com betoneira
	Postura física inadequada durante os procedimentos, levantamento e transporte manual de peso, cadeiras com alturas desconfortáveis.
	Queda, choque elétrico, queimaduras, cortes, armazenamento inadequado, equipamentos sem proteção, iluminação inadequada.
Tecnologia da Construção Civil	Inalação de poeiras, produtos químicos
	Cadeiras com alturas desconfortáveis
	Arranjo físico e armazenamento inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, eletricidade.
Hidráulica	Eletricidade (tomadas sem identificação), Risco de queda no reservatório
Modelagem Numérica	Cadeiras com alturas desconfortáveis
Mecânica dos Solos	Inalação de poeiras, gases orgânicos, solventes orgânicos
	Ruídos e vibrações de equipamentos
	Postura física inadequada durante os procedimentos, levantamento e transporte manual de peso, cadeiras com alturas desconfortáveis.
	Choque elétrico, queimaduras, armazenamento inadequado, equipamentos sem proteção
Circuitos e Medidas Elétricas	Eletricidade (choques, descargas elétricas)
Eletrônica	Cadeiras com alturas desconfortáveis
Eletromagnetismo	Radiação
	Eletricidade (choques, descargas elétricas)
Antenas e Microondas	Radiação
	Eletricidade (choques, descargas elétricas)

Fonte: Autora (2021)

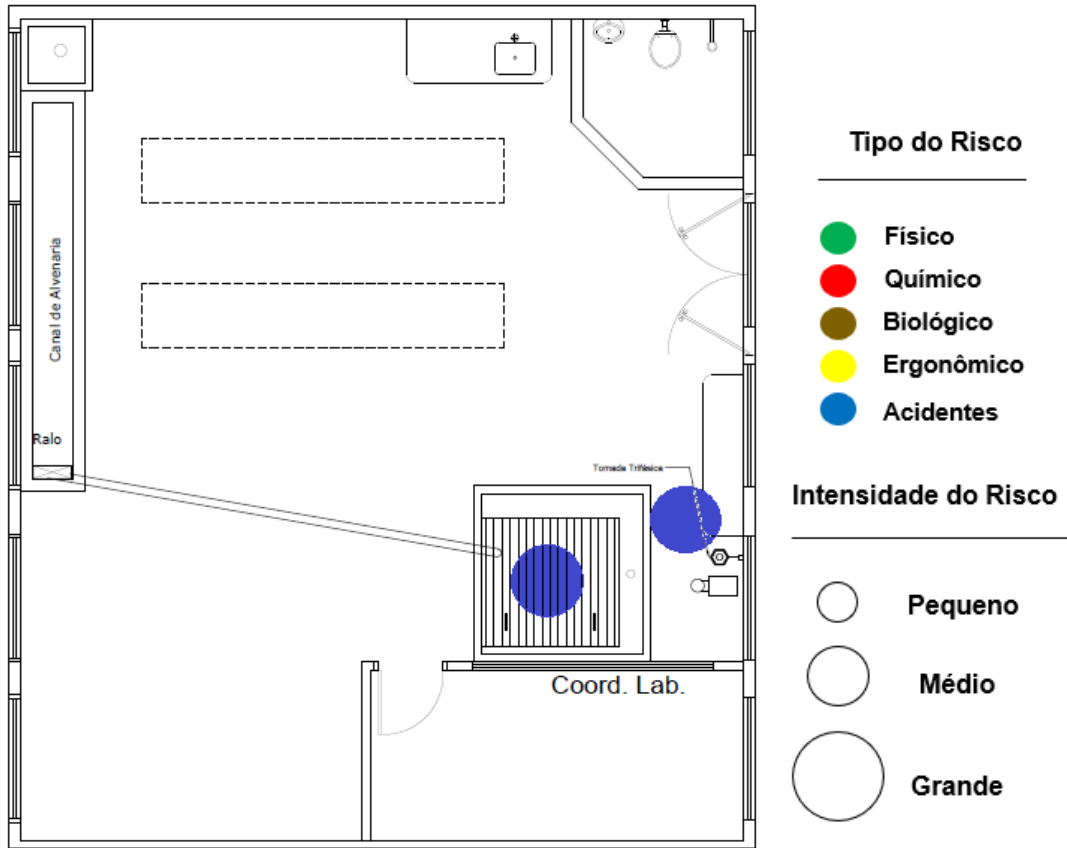
## MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO



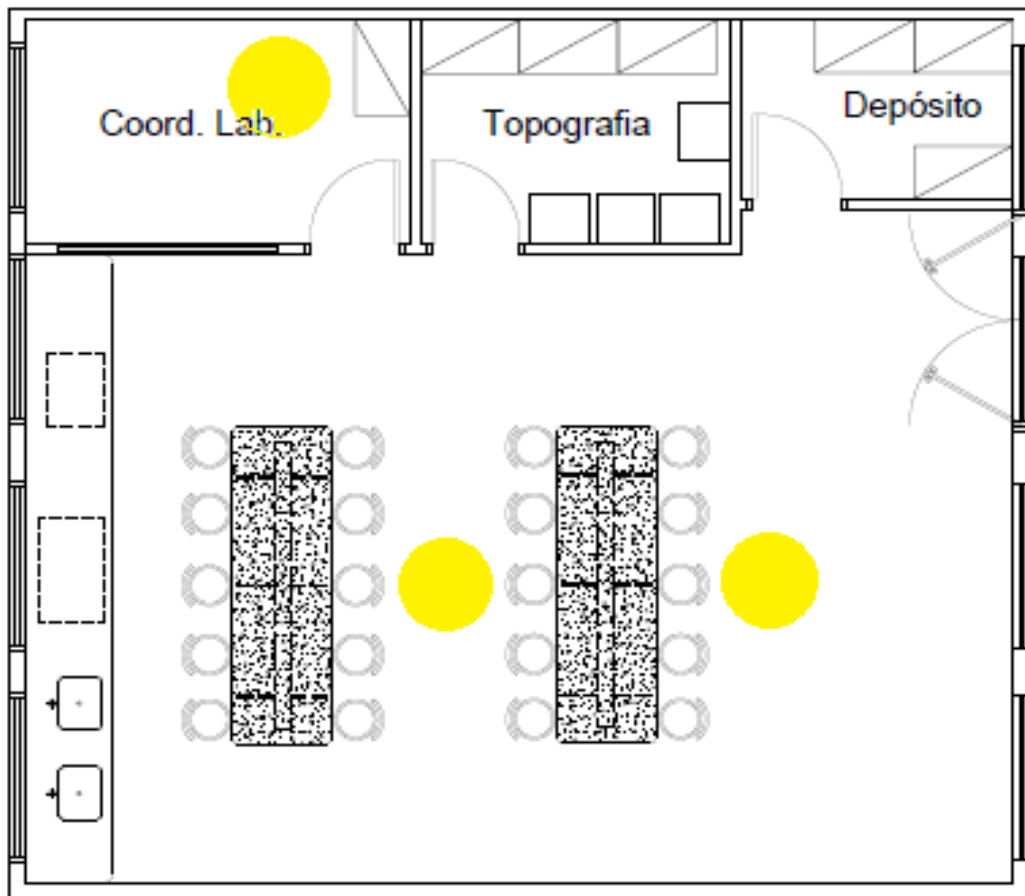
## MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL



### MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE HIDRÁULICA



## MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE MODELAGEM NUMÉRICA



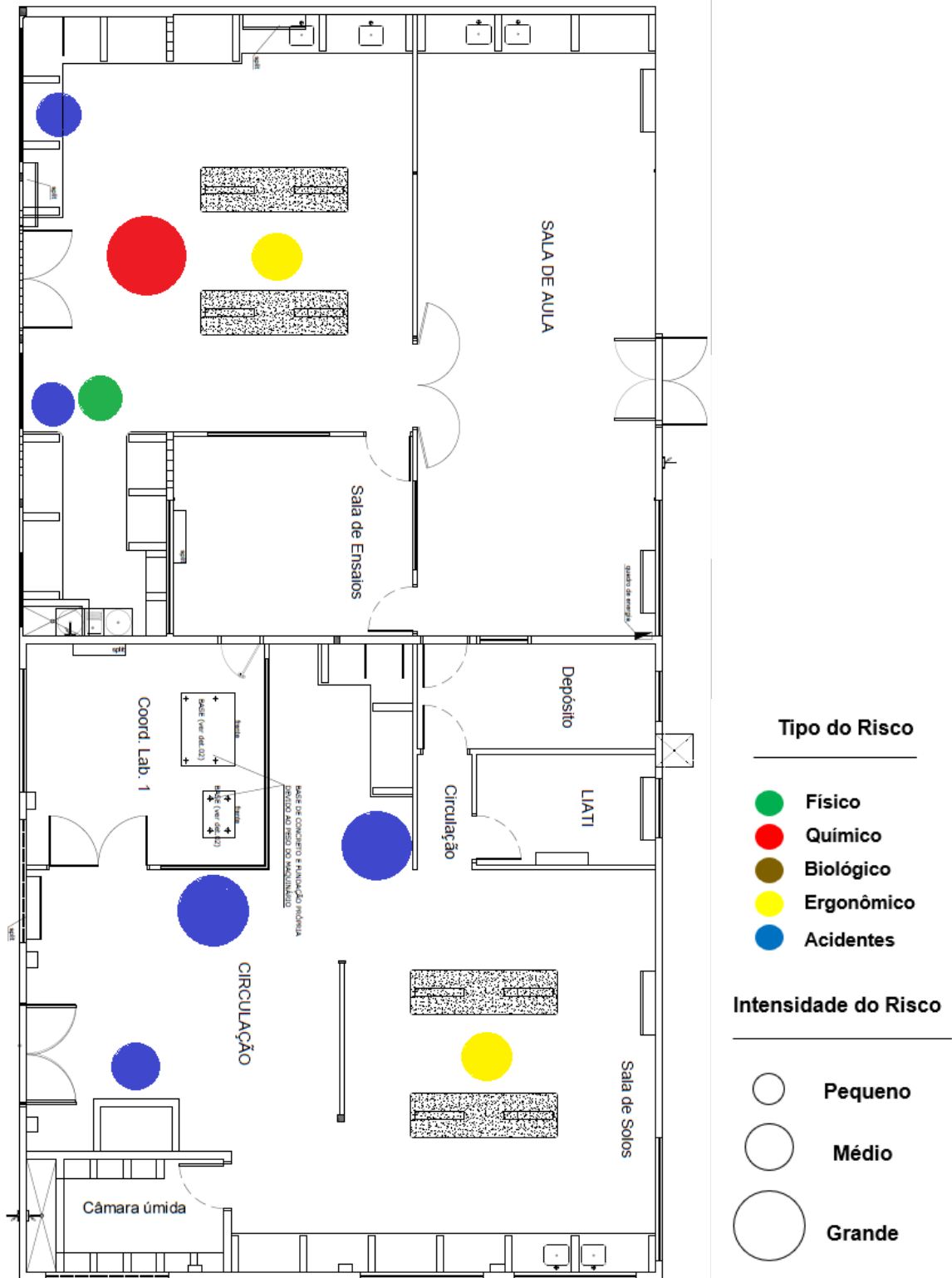
### Tipo do Risco

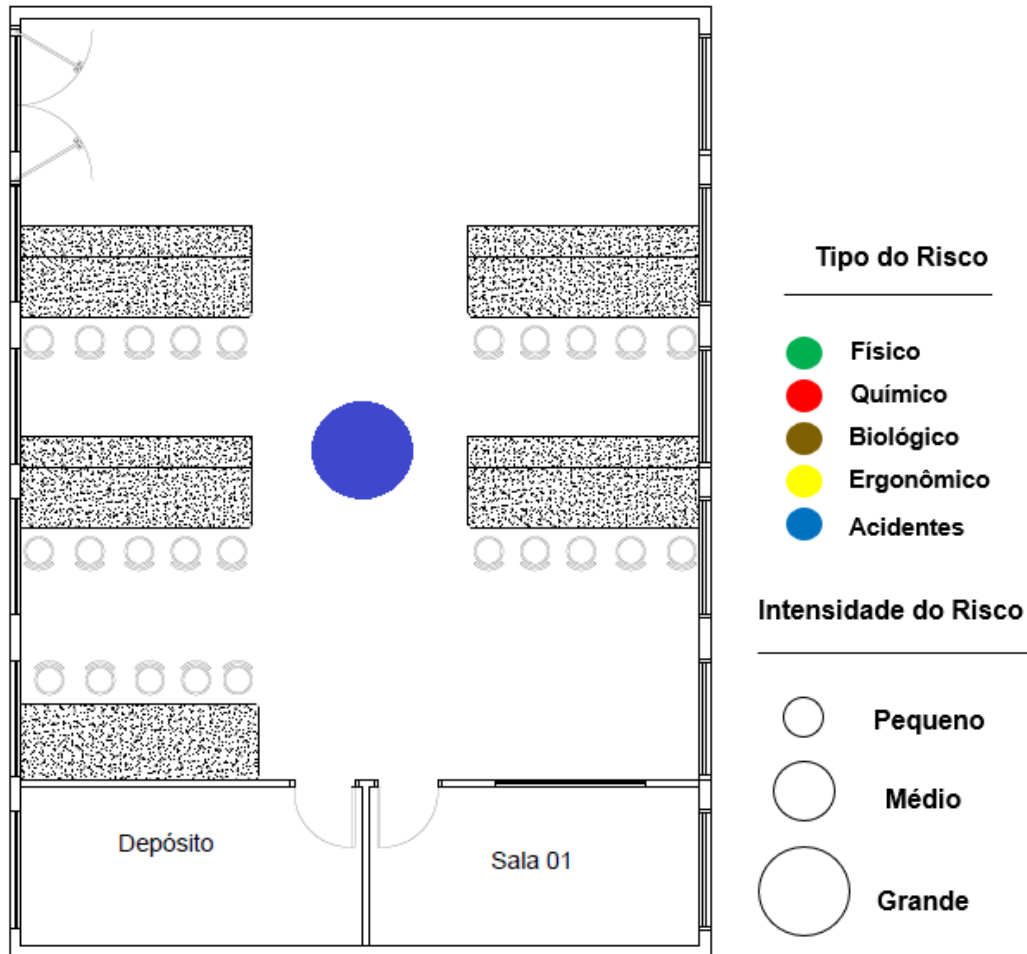
- Físico
- Químico
- Biológico
- Ergonômico
- Acidentes

### Intensidade do Risco

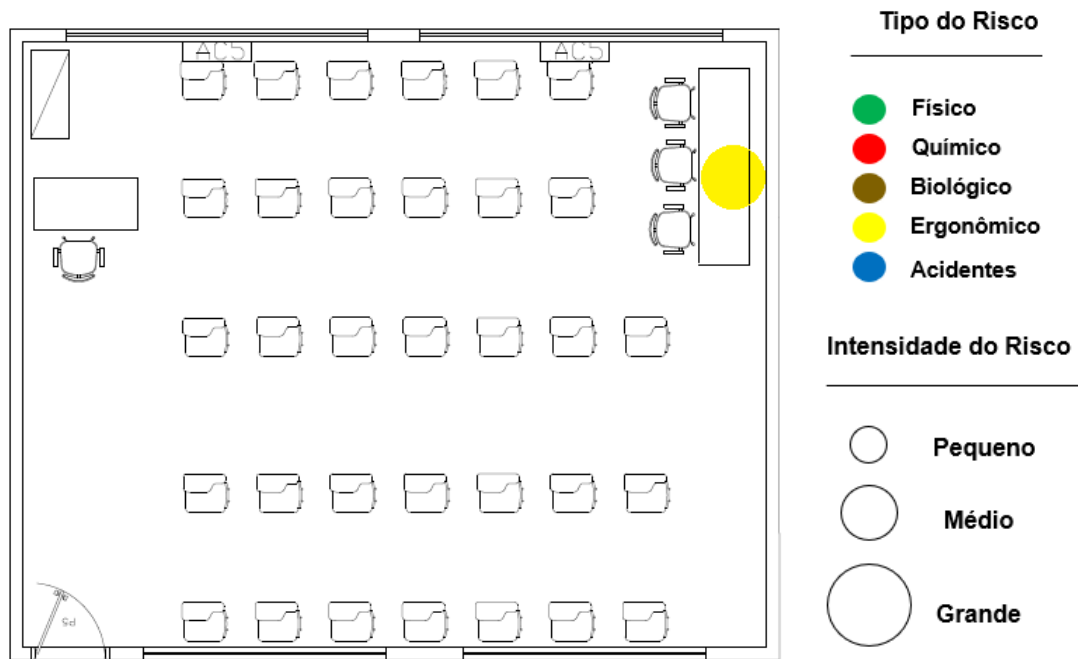
- Pequeno
- Médio
- Grande

**MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS SOLOS**

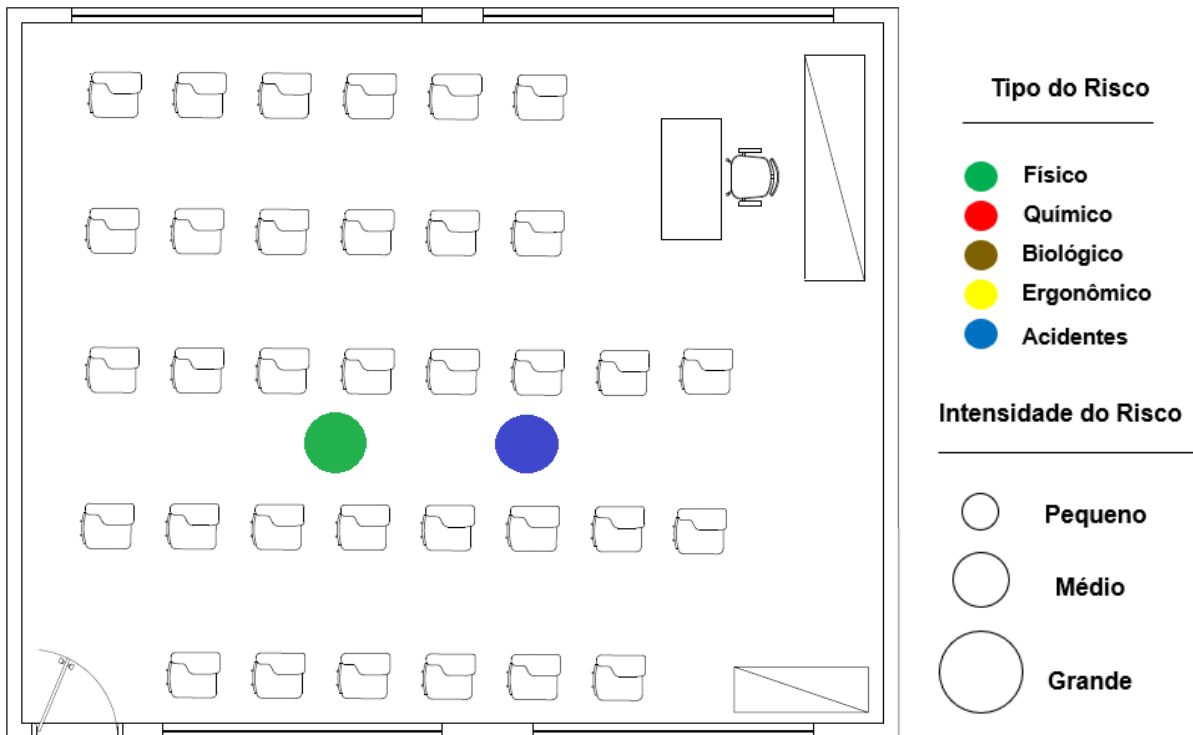


**MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE CIRCUITOS E MEDIDAS ELÉTRICAS**

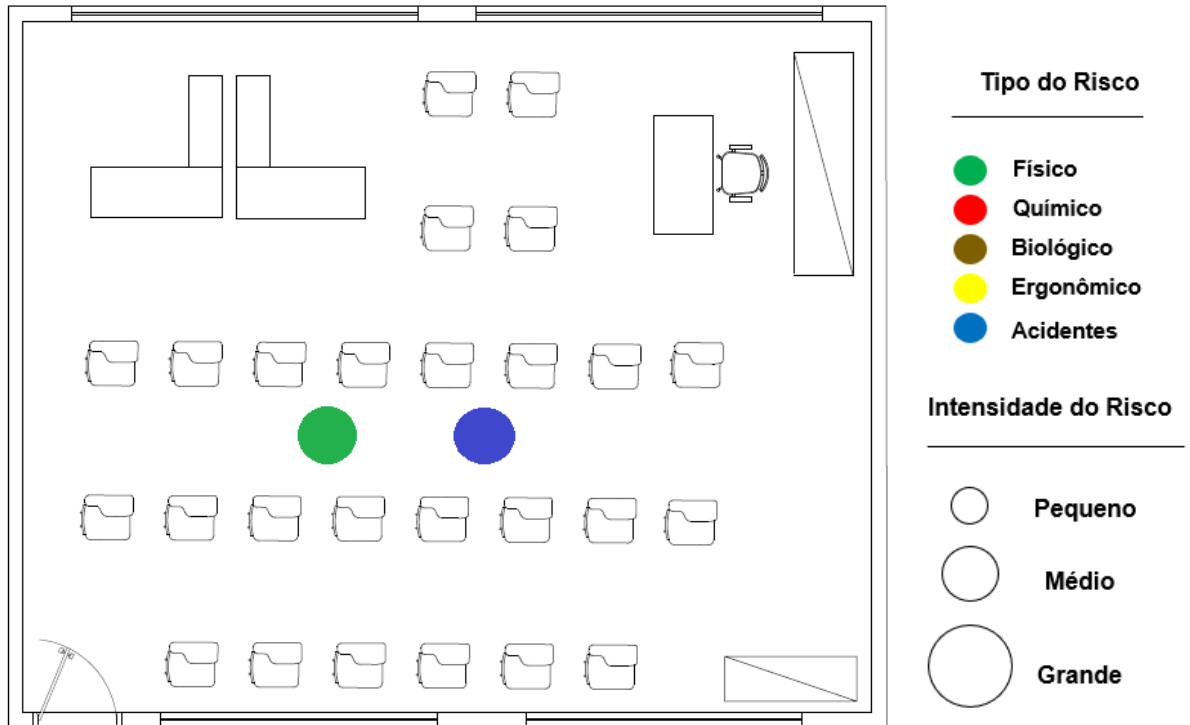
## MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA





**MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE ELETROMAGNETISMO**

### MAPA DE RISCOS DO LABORATÓRIO DE ANTENAS E MICRO-ONDAS



## 5. CONCLUSÕES

A partir do estudo desenvolvido podemos concluir que:

Os Laboratórios do curso de Engenharia Civil analisados não foram projetados para a execução das atividades que são realizadas nos mesmos, devido alguns apresentarem forros inadequados para os tipos de laboratório e deficiência em locais para armazenagem de materiais, principalmente materiais nocivos.

Através dos mapas de riscos conclui-se que o Laboratório de Materiais de Construção e de Mecânica do Solos do curso de Engenharia Civil, foram os que apresentaram uma maior quantidade e variação dos riscos. Os riscos mais agravantes encontrados foram: ruídos e vibrações causados por máquinas e equipamentos, instalações elétricas danificadas, armazenamento indevido de materiais, contato desprotegido com produtos químicos, levantamento e transporte manual de peso, e ainda máquinas e equipamentos sem aparato de segurança.

O Laboratório do curso de Engenharia Civil que apresentou menor quantidade e variação de riscos foi o laboratório de modelagem numérica, visto que é um ambiente que não possui equipamentos, restrito apenas a estudo e pesquisas virtuais.

Em relação aos laboratórios de Engenharia Elétrica, o laboratório considerado mais seguro, foi o laboratório de circuitos e medidas elétrica, visto que o ambiente se encontrava com medidas de segurança em conformidade com as atividades exigidas pelo laboratório, no que diz respeito às bancadas, pisos e iluminação.

Em geral, todos os laboratórios de Engenharia Elétrica apresentaram riscos de choques e descargas elétricas, exceto o laboratório de Eletrônica que apresentou apenas riscos ergonômicos, já que não possuía nenhum equipamento que ocasionasse algum risco elétrico.

Foi identificado risco ergonômico nas salas que possuíam bancadas, visto que as cadeiras não são ajustáveis à altura da bancada.

As tomadas trifásicas e as instalações elétricas de dois laboratórios oferecem risco de choques elétricos.

O presente trabalho pode ser aplicado também nos laboratórios dos outros cursos da área de Engenharia: Engenharia Ambiental e Engenharia de Alimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MATTOS, U. A. O; MÁSCULO, F. S (orgs.). **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011. ISBN 978-85-352-3520-3.

BARSAÑO, P. R; BARBOSA, R. P. **SEGURANÇA DO TRABALHO: Guia Prático e Didático**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2012.

Silvio Valle, José Luiz Telles (organizadores) – **Bioética e biorrisco: abordagem transdisciplinar**. - Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

AMARILLA, R. S. D.; CATAI, R. E.; HOLLEBEN, M. V. **Gestão de Riscos: Análise Preliminar de Riscos na Produção de Estruturas Pré-Fabricadas de Concreto**. Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 8, 2012, Rio de Janeiro.

ARRUDA, Heder Jobbins. **Elaboração de mapas de riscos para laboratórios de química da UTFPR – Câmpus Ponta Grossa. 2015**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5909/1/PG\\_COENQ\\_2015\\_2\\_04.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5909/1/PG_COENQ_2015_2_04.pdf)>. Acesso em 26 dez. 2020.

SEBASTIÃO Nídia Vaneide Monteiro; SAVI, Clóvis Norberto. **Mapa de riscos dos laboratórios da engenharia civil do IDT/ IPARQUE/ UNESC**. Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC - como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2014. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/2477/1/N%C3%ADdia%20Vaneide%20Monteiro%20Sebasti%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 26 dez.2020

CARVALHO, Samantha Kallydia Fernandes. **Elaboração dos mapas de riscos dos laboratórios de Engenharia Elétrica – Ufersa/campus Caraúbas**. 2018. 48 f. Bacharel em Ciência e Tecnologia Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Caraúbas – RN, 2018.

RANGEL, Silvana Valitutto Duncan; SILVA, Marcos Bella Cruz; RANGEL, Luís Alberto Duncan; SOARES, Rosana Aparecida Ravaglia. Segurança em práticas de ensino em Laboratórios de Engenharia. **Revista Práxis online**, ano 6, n.12, p.105-114, dez.2014. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/613>> Acesso em: 13 mar.2021.

CHAGAS, A. M. R; SILVA, S. A; SERVO, L. M. S (org.). **Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores**. 2. ed. – São Paulo: IPEA: Fundacentro, 2012. 391 p. ISBN 978-85-98117-74-4.

RIZZI, Thaiza. **Pirâmide Bird e sua importância para a Saúde Ocupacional**. Disponível em: <<https://blog.closecare.com.br/a-importancia-da-piramide-bird-para-a-saude-ocupacional/>> Acesso em: 13 mar 2021.

BOM SUCESSO, Edina de Paula. **Relações Interpessoais e Qualidade de Vida no Trabalho**. Rio de Janeiro. Qualiymark. Ed.2002.

LOBO, Rafael. **O Que é Segurança do Trabalho**. 2018. Disponível em: <<https://www.conceitozen.com.br/o-que-e-seguranca-do-trabalho.html>> Acesso em: 13 mar 2021.

MENDES, René (org.). **Patologia do trabalho**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2007. v. 1.

BISSO, E. M. **O que é Segurança do Trabalho**. São Paulo: Brasiliense, 1990.

MARCONDES, José Sérgio. **Análise Preliminar de Risco (APR): Ferramenta gestão de riscos**. [online]. 22 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.gestaodesegurancaprivada.com.br/analise-preliminar-de-risco-apr/>>. Acesso em 17.mar.2021

CAMISASSA, Mara. **História da segurança e saúde do trabalho no Brasil e no mundo**. 17 ago. 2020. Disponível em: <<http://genjuridico.com.br/2020/08/17/historia-seguranca-e-saude-do-trabalho/>> Acesso em: 18mar.2021

FERREIRA, L.S; PEIXOTO, N. H. **Segurança do trabalho I**. Santa Maria: UFSM, CTISM, Sistema escola técnica do Brasil. 2012. Disponível em:<[http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_amb\\_saude\\_seguranca/tec\\_seguranca/seg\\_trabalho/151012\\_seg\\_trab\\_i.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/151012_seg_trab_i.pdf)>. Acesso em 19 de mar.2021.

CAMISSA, M. **História da Segurança e Saúde no Trabalho no Brasil e no mundo**, 2016. Disponível em:< <http://genjuridico.com.br/2016/03/23/historia-da-seguranca-e-saude-no-trabalho-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em: 19 mar 2021.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes – uma abordagem holística**. Segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Atlas, 2010.

ARAÚJO, R. P. **Sistemas de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho: Uma Ferramenta Organizacional**. Joinville: Monografia Apresentada à Universidade de Santa Catarina para obtenção de título de especialista em Segurança do Trabalho, UDESC 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas**. 3. ed. rev. Atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf)>. Acesso em: 19 mar. 2021.

PACHECO JÚNIOR, Waldemar et al. **Gestão da segurança e higiene do trabalho: contexto estratégico, análise ambiental, controle e avaliação das estratégias**. São Paulo: Atlas, 2000.

SILVA, J.A.R.O. **A saúde do trabalhador como um direito humano**. São Paulo: LTC, 2008.

OLIVEIRA. S.G. **Proteção jurídica à saúde do trabalhador**. 5. ed. São Paulo: LTr, 2010.

SANTANA, Edson Poyer . **O que é a NR 4 – SESMT**. 2017 Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-nr-4-sesmt/>> Acesso em: 15 mar 2021.

COLACO, Geraldo Alves; MEDEIROS, Ithyara Dheylle Machado de; TORRES, Winnie de Lima; COLACO, Eleide Correia de Melo; GALVAO, Gabriela Oliveira. **Avaliação de riscos**

ambientais, mecânicos e ergonômicos em um laboratório químico de uma Universidade Federal. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ABEPRO, 2016. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_229\\_339\\_28867.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_229_339_28867.pdf)>. Acesso em 19 mar. 2020.

Norma Regulamentadora **NR-04: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina Trabalho**. Segurança e Medicina do Trabalho. 72. ed. Brasil: Atlas, 2013.

Norma Regulamentadora **NR – 06: Equipamento de Proteção Individual**. Segurança e Medicina do Trabalho. 72. ed. Brasil: Atlas, 2013.

Norma Regulamentadora **NR – 09: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**. Segurança e Medicina do Trabalho. 72. ed. Brasil: Atlas, 2013.

Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002**. Brasília: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em 20 mar. 2019.

Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria N.º 25, de 29 de dezembro de 1994**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1994. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Portaria+n.+25+SSST+MTb+29+dezembro+1994+Aprova+a+NR+9+sobre+o+Programa+de+Prevencao+e+riscos+ambientais\\_000gvpl14yq02wx7ha0g934vgrnn5ero.PDF](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Portaria+n.+25+SSST+MTb+29+dezembro+1994+Aprova+a+NR+9+sobre+o+Programa+de+Prevencao+e+riscos+ambientais_000gvpl14yq02wx7ha0g934vgrnn5ero.PDF)>. Acesso em 01 mar. 2021

GANASOTO, Jose Manuel Oswaldo; SAAD, Irene Ferreira de Souza Duarte; FANTAZZINI, Mário Luiz. **Riscos químicos**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1982. 100 p.

DUPONT. Dupont de Nemours and Company. DuPont do Brasil. **Manual do participante - ARP - Análise de Riscos de Processo**. Brasília: BRF, 2009.

Camisassa, Mara Queiroga. Segurança e saúde no trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas / Mara Queiroga Camisassa. – Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método: 2015

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Fundamentos de **Saúde e Segurança do Trabalho**. v. 2. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional de Santa Catarina. Brasília: SENAI/DN. 2012.

Simões M, Lemes-Marques EG, Chiarini PFT, Pires FC. **O uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) nos acidentes ocorridos em um laboratório de Saúde Pública no período de maio de 1998 a maio de 2002**. Rev Inst Adolfo Lutz 2003 62(2):105-109

SELLA, B. C. **Comparativo entre as técnicas de análise de riscos APR e HAZOP**. 2014. 50 f. Monografia (Especialização) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

DEMOMI, Franciele Aparecida; PERINI, Morgana. **Segurança do Trabalho: o que é, suas normas e responsabilidades.** 2021. Disponível em: <<https://www.metadados.com.br/blog/seguranca-do-trabalho/>> Acesso em: 14 mar 2021.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes: ABC da Segurança do Trabalho.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SHERIQUE, Jaques. **Aprenda como fazer.** 8ª Edição. São Paulo, LTr-Editora Ltda, 2015.

AGUIAR, L. A. **Metodologias de análise de riscos APP & AZOP.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2009. Disponível em: <[http://www.saneamento.polo.ufrj.br/documentos/APP\\_e\\_HAZOP.pdf](http://www.saneamento.polo.ufrj.br/documentos/APP_e_HAZOP.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2021

FERREIRA, I. H. F. **Gestão do risco industrial numa central termoelétrica de ciclo combinado.** 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica. Lisboa, Lisboa, 2008.

MATTOS, U. A. O.; FREITAS, N. B. B. Mapa de risco no Brasil: as limitações da aplicabilidade de um modelo operário. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, n. 10, p. 251-258, 1994.

MARQUES, João Otávio Velloso. **Avaliação dos riscos nos laboratórios de engenharia civil da Universidade Federal do Tocantins.** 2018. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018.

CAMISASSA, Mara Queiroga. **Saúde e Segurança no Trabalho: NR 1 a NR 36 Comentadas e Descomplicadas.** 2015. Disponível em: <[http://www.norminha.net.br/Normas/Arquivos/NR-1\\_36Comentadaedescomplicada.pdf](http://www.norminha.net.br/Normas/Arquivos/NR-1_36Comentadaedescomplicada.pdf)> Acesso em: 14 mar 2021

FARIA, Maila Teixeira. **Gerência de riscos:** apostila do curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho. Curitiba: UTFPR, 2011.

Ministério Público do Trabalho. Smartlab - **Observatório Digital de Saúde e Segurança no Trabalho.** Disponível em:< <https://observatoriosst.mpt.mp.br/>> Acesso em: 14 mar 2021.

REIS, Matheus. **A história de SST escrita no mundo e no Brasil: do século XVIII ao XXI.** 2019. Disponível em: < <http://www.sstonline.com.br/a-historia-de-sst-no-mundo-e-no-brasil/#:~:text=Entre%20os%20anos%201760%20e,se%20os%20postos%20de%20trabalho>> Acesso em: 13 mar 2021.

# APÊNDICES



**APÊNDICE A**  
**QUESTIONÁRIO AOS USUÁRIOS DOS LABORATÓRIOS**  
**DE ENGENHARIA CIVIL**

- 1) Qual laboratório já atuou?
- 2) Quais as atividades que praticou nos laboratórios?
- 3) Considera os laboratórios seguros? Porque?
- 4) Já sofreu ou conhece alguém quem sofreu algum acidente no laboratório? Se sim, descreva.
- 5) Quando utilizou o laboratório recebeu orientações antes de manusear os equipamentos?
- 6) Na sua opinião quais os principais problemas dos laboratórios em questão de segurança?
- 7) Indique os riscos que o laboratório apresenta: A) Físicos (ex.: ruídos, vibrações, radiações, pressões anormais, etc.) B) Químicos (ex.: poeiras, neblinas, gases, vapores, substâncias compostas ou produto químicos em geral, etc.) C) Biológicos (ex.: vírus, bactérias, fungos, etc.) D) Ergonômicos (ex.: esforço físico intenso, exigência de postura inadequada, levantamento e transporte manual de peso, etc.) E) Acidentais (ex.: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, eletricidade, armazenamento inadequado etc.)

**APÊNDICE B: FICHA DE ACOMPANHAMENTO DAS VISITAS TÉCNICAS**

<b>LABORATÓRIO:</b>					
<b>Tipo</b>	<b>Aspecto</b>	<b>X</b>	<b>Grau de Risco</b>	<b>Causas</b>	<b>Consequências</b>
<b>FÍSICO</b>	Ruído				
	Calor				
	Frio				
	Vibração				
	Radiação Ionizante ou não ionizante				
	Umidade				
<b>QUÍMICO</b>	Poeiras				
	Fumos				
	Névoas, Neblinas, Vapores				
	Gases				
	Produtos Químicos				
<b>BIOLÓGICO</b>	Vírus				
	Bactérias, fungos				
	Insetos				
	Águas Residuais				
<b>ERGONÔMICO</b>	Exigência de postura inadequada				
	Esforço físico intenso				
	Repetitividade				
	Controle rígido de produtividade				
	Imposição de ritmos excessivos				
	Levantamento e transporte manual de peso				
	Mobiliário incompatível, ausente ou desnecessário				
	Situações causadoras de stress físico e psíquico				

<b>MECÂNICO OU DE ACIDENTES</b>	Arranjo físico inadequado				
	Máquinas e equipamentos sem proteção				
	Situações de acidentes geral				
	Probabilidade de incêndio ou explosão				
	Armazenamento inadequado				
	Iluminação inadequada				
	Instalações elétricas deficientes				
	Ferramentas/Equipamentos defeituosos ou inadequados				
	Falta de EPI ou EPI inadequado				
	Defeitos de construção na edificação				
	Falta de sinalização das saídas de emergência, rotas de fuga, alarmes de incêndio				
	Equipamento de proteção contra incêndio				
	Sinalização deficiente e informações de segurança insuficientes				
	Animais peçonhentos				
	Outras situações de risco				

## APÊNDICE C – FICHA PADRÃO DE MERCADO DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

 <b>ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS</b>		LABORATÓRIO: _____ DATA: _____	
<b>SITUAÇÃO:</b> <input type="checkbox"/> Parada Programada <input type="checkbox"/> Para de Parada <input type="checkbox"/> Fora de Parada <input type="checkbox"/>		<b>Atividade de Segurança:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>GERÊNCIA DE ÁREA:</b> _____		<b>LOCAL DE TRABALHO:</b> _____	<b>EQUIPAMENTO / MÁQUINA / INSTALAÇÃO:</b> _____
		<b>RE ( )</b> <input type="checkbox"/> <b>Cena Nova ( )</b> <input type="checkbox"/>	
		<b>POSSÍVEIS RISCOS DA ATIVIDADE: RISCOS DE RISCOS FÍSICA</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Comportamento de Risco</b> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>Unidade</b> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>Entidade</b> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>Burlicação</b> <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <b>Armacenamento inadequado de materiais</b> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>Cadeiras desconfiadas</b> <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <b>EM 9</b> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>Podas e odor</b> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Outros: Especificar no verso se necessário: _____			
<b>RECURSOS MATERIAIS NECESSÁRIOS:</b> Ferramentas: <input type="checkbox"/> Prumos alicate <input type="checkbox"/> Alicate de pinças <input type="checkbox"/> Comprador <input type="checkbox"/> Fita isolante <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Especificar: _____			
<b>RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA (GERAIS E ESPECÍFICAS):</b> _____			
<b>EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAIS OBRIGATORIOS:</b>		<b>EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA NECESSÁRIOS:</b>	
<input type="checkbox"/> Capacete de segurança com jugular <input type="checkbox"/> Luvas de segurança <input type="checkbox"/> Calçados de segurança <input type="checkbox"/> Protetor auricular <input type="checkbox"/> Mangia de respirar	<input type="checkbox"/> Avental de resina <input type="checkbox"/> Fita adesiva <input type="checkbox"/> Cinto de segurança 2 pontos <input type="checkbox"/> Oculos de segurança <input type="checkbox"/> Proteção respiratória <input type="checkbox"/> Outros (ESPECIFICAR): _____		
<b>RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE:</b>			
<b>APROVAÇÃO:</b> <input type="checkbox"/> Solidante	<b>NOME:</b> _____	<b>CARGO:</b> _____	<b>TELEFONE:</b> _____
<b>TELEFONES ÚTEIS:</b> Responsável pela Equipe de Execução: _____ Especialista Técnico da Área de AMM: _____			
<b>Bombentos:</b> 133; Ambulência; 152; Coordenação de Engenharia CIVIL: (63) 3229-4719		<b>DATA:</b> _____	<b>HORA:</b> _____
<b>ATIVIDADE</b>		<b>RISCOS VERIFICADOS</b>	
<b>RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA (Gerais e Específicas):</b>		<b>RESPONSÁVEL</b>	
HOUVE INCIDENTE DURANTE A ATIVIDADE? <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> Se "SIM", acrescentar para Setor de Segurança do Trabalho <input type="checkbox"/> Se necessário, utilize o verso			