

CILENE DE CASSIA GARCIA

**ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RISCO DE 2 EDIFÍCIOS DO CAMPUS 2
DA USP DE SÃO CARLOS COM BASE NO LEVANTAMENTO DOS
RISCOS AMBIENTAIS**

São Paulo

2008

CILENE DE CASSIA GARCIA

**ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RISCO DE 2 EDIFÍCIOS DO CAMPUS 2
DA USP DE SÃO CARLOS COM BASE NO LEVANTAMENTO DOS
RISCOS AMBIENTAIS**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de especialista em Engenharia
de Segurança do Trabalho

Garcia, Cilene de Cassia
Elaboração dos mapas de risco de 2 edifícios do Campus 2
da USP de São Carlos com base no levantamento dos riscos
ambientais L.C.C. Garcia – São Paulo, 2008. 97p.
Monografia (Especialização em Engenharia e Segurança
do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Programa de Educação Continuada em Engenharia.
1. Risco ambiental. 2. Trabalho (Avaliação)
3. Edifícios públicos - São Carlos (SP) 4. Universidade de São
Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada
em Engenharia II.

**São Paulo
2008**

AGRADECIMENTOS

Os sinceros agradecimentos ao PECE e particularmente ao Prof. Dr. Sérgio Médici de Eston, pela concessão de bolsa de estudos que viabilizou e possibilitou a realização deste curso.

A equipe do PECE que sempre esteve presente, atenta e colaborando para o andamento do curso e integração entre os alunos.

Aos Professores Dagoberto Dario Mori e Carlos Reinaldo de Toledo Pimenta por terem me dado a oportunidade de participar da equipe técnica de implantação do Campus 2.

Aos colegas de outras unidades que conheci através deste trabalho que me concederam entrevistas tão ricas e fidedignas. Em especial ao colega Amauri Gentil, técnico dos laboratórios de Física do CAD que faz jus ao nome e as especialistas de laboratório da engenharia ambiental Maria Ângela Tallarico Adorno e Eloísa Pozzi, extremamente prestativas e atenciosas.

Ao Sr. Juliano Borges de Freitas pela paciência nos dias antecedentes a entrega do trabalho e ajuda na revisão deste.

Aos colegas de trabalho Ângela Cristina Pregnoato Giampetro e Paulo Celestini pela atenção, presteza e amizade.

Ao técnico de segurança do trabalho Daniel Accarini Gonçalves de Camargo, pelas informações fornecidas sobre o SESMT.

A grandiosa Elena Luzia Palloni Gonçalves, bibliotecária da Biblioteca da Escola de Engenharia de São Carlos, que pacientemente orientou a fase final do trabalho auxiliando na revisão deste trabalho.

Ao sempre querido e sincero amigo Dagoberto Dário Mori, meu ex-professor e atual colega de trabalho pela ajuda, força e colaboração como revisor de todas as calamidades que escrevo.

Ao aluno de graduação da Engenharia Ambiental, Guilherme Caetano do Nascimento pelos dados fornecidos para compor este trabalho.

RESUMO

GARCIA, C.C. Elaboração dos mapas de risco de 2 edifícios do Campus 2 da USP de São Carlos com base no levantamento dos riscos ambientais. 2008. 96f. Monografia – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2008.

Na criação do Campus Universitário 2 de São Carlos não houve na fase de projeto consideração dos critérios básicos de engenharia de segurança o que possibilitou o surgimento de alguns riscos ambientais. Diante da elaboração do mapa de riscos de duas edificações do Campus 2 de São Carlos, através de vistoria dos edifícios e entrevistas com funcionários verificou-se uma predominância dos riscos ambientais que poderiam ter sido previstos na fase de elaboração de projeto.

Palavras-chave: mapa de riscos Campus 2, riscos ambientais Campus 2, engenharia segurança campus 2, projetos campus 2.

ABSTRACT

GARCIA, C.C. Compilation of the risk maps of 2 buildings of Campus 2 USP - São Carlos on the lifting of environmental risks. 2008. 96f. Monografia – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2008.

In the creation of Campus 2-USP in São Carlos, was not at the stage of the basic criteria of project engineering security which allowed the emergence of some environmental risks. Given the drafting of the statement of risks in two buildings of Campus 2, São Carlos, through inspection of buildings and interviews with employers there was a predominance of environmental risks that could have been foreseen at the time of preparation of project.

Keywords: maps of risks Campus 2, environmental risks Campus 2, security engineering campus 2, Campus 2 projects.

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.	20
Tabela 2.2 – Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com sua natureza e a padronização da cores correspondentes.	30
Tabela 2.3 - Cores usadas no Mapa de Risco e Tabela de Gravidade.	32
Tabela 2.4 – Resumo dos riscos existentes em escolas universitárias e universidades.	40
Tabela 4.1 – Número de funcionários que trabalham no Campus de São Carlos.	52
Tabela 4.2 – Leituras de temperaturas e umidade na sala de aula 01 do Bloco 01.	69
Tabela 5.1 – Mapa de riscos: resultado de auditorias.	84

LISTA DE SIGLAS

°C	Celsius
CAD	Conjunto de Apoio Didático
CAT	Centro de Apoio Técnico
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CO ₂	Gás Carbônico
CPD	Centro de Processamento de Dados
dB	Decibel
DC	Diretriz Canteiros
DRH	Departamento de Recursos Humanos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EU	União Européia
Ex.	Exemplo
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
Ltda	Limitada
MRA	Mapa de Riscos Ambientais
NR	Norma Regulamentadora
PGP	Princípios Gerais de Prevenção
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SESA	Serviço Especial de Saúde de Araraquara
SESMT	Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do trabalho
UBA	Unidade Básica de Atendimento
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Localização dos edifícios estudados dentro dos limites do Campus 2	14
Foto 2 – Vista Norte do Edifício A	53
Foto 3 – Fachada do refeitório do Edifício A	54
Foto 4 – Vista da bancada de trabalho dos laboratórios de Química	55
Foto 5 – Detalhe das tubulações de utilidades das bancadas dos laboratórios de Química	55
Foto 6 – Trilho de ar com faiscador utilizado em prática de aula nos laboratórios de Física.	58
Foto 7 – Vista das bancadas com detalhe das descidas de elétrica dos laboratórios de Física.	58
Foto 8 e 9 – Vista do mobiliário da sala de estudos.	61
Fotos 10 e 11 – Vista das salas de aula – cortinas nos fundos e ventiladores na frente.	62
Foto 12 – Vista das salas das funcionárias de limpeza terceirizadas.	63
Foto 13 – Vista do funcionário no preparo de alimentos no refeitório.	64
Foto 14 – Vista do funcionário na lavagem de bandejas no refeitório.	65
Foto 15 – Vista do Edifício B	68
Foto 16 – Vista interna da oficina 01.	69
Foto 17 – Carteiras das salas e oficinas.	70
Foto 18 – Funcionário carregando as amostras para as aulas.	73
Foto 19 – Vista da oficina com esmeril, elétrica e máquina de solda.	74
Foto 20 – Frascos com substâncias químicas depositadas no piso.	75
Foto 21 – Postura inadequada de trabalho.	75
Foto 22 – Detalhe de lixo e prateleiras com vidraria.	77
Foto 23 e 24 – Funcionário em posição desconfortável de trabalho e fios pendurados abaixo das mesas.	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 A UNIVERSIDADE E O OBJETO DE ESTUDO	11
1.2 A HISTORIA DO CAMPUS 2	12
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.4 JUSTIFICATIVAS.....	14
2 DIVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 CONCEITOS PERTINENTES À SEGURANÇA DO TRABALHO	15
2.1.1 Definições	15
2.2 RISCOS.....	19
2.2.1 Riscos Físicos.....	19
2.2.2 Riscos químicos.....	22
2.2.3 Riscos biológicos	24
2.2.4 Riscos ergonômicos.....	25
2.2.5 Riscos de acidentes	25
2.3 A CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS DO TRABALHO E AS NORMAS REGULAMENTADORAS	27
2.3.1 NR-04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT	27
2.3.2 NR-05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA	29
2.4 MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS	30
2.5 A ORIGEM DO MAPA DE RISCOS.....	33
2.6 A VERSATILIDADE DE EMPREGAR UM MAPA DE RISCOS.....	35
2.7 COMO ELABORAR UM MAPA DE RISCOS	36
2.8 A ANÁLISE DOS AMBIENTES COM ATIVIDADES EM ENSINO SUPERIOR – UNIVERSIDADES	38
2.8.1 Riscos Potenciais.....	39
2.8.2 A prevenção dos riscos ambientais na fase de projeto	41
2.8.3 A análise do ambiente laboratório	47
3 METODOLOGIA	49
3.1 A ESCOLHA DAS EDIFICAÇÕES.....	49
3.2 A METODOLOGIA EMPREGADA.....	49
4 RESULTADOS	52
4.1 O SESMT	52
4.1.1 A atuação do SESMT	53
4.2 EDIFÍCIO A.....	53
4.2.1 Laboratórios de química.....	54
4.2.2 Laboratórios de física.....	57
4.2.3 Demais ambientes do pavimento superior	59
4.2.4 Anfiteatros.....	60
4.2.5 Banheiros.....	60
4.2.6 Cantina	60
4.2.7 Salas de aula.....	61
4.2.8 Salas de limpeza e vigilância.....	63
4.2.9 Refeitório, recepção de alimentos e lavagem de bandejas	63
4.3 BLOCOS DO EDIFÍCIO B.....	68
4.3.2 Bloco 2 – pavimento térreo e superior.....	70

4.3.3 Bloco 3 – pavimento térreo e superior.....	71
4.3.4 Bloco 4 – pavimento térreo e superior.....	74
5 DISCUSSÃO	83
5.1 AS CRÍTICAS AO MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS	83
5.2 EDIFÍCIO A.....	84
5.3 EDIFÍCIO B	87
6 CONCLUSÕES	89
REFERÊNCIAS	91
ANEXOS	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 A UNIVERSIDADE E O OBJETO DE ESTUDO

A Universidade de São Paulo (USP) é considerada uma das mais importantes instituições brasileiras de ensino superior, exercendo atividades de ensino, pesquisa e extensão universitária em todas as áreas do conhecimento. Esta posicionada entre as maiores universidades do Brasil: é a terceira maior universidade brasileira em número de alunos, sendo a maior universidade pública do país e a terceira maior da América Latina.

Recentemente foi eleita como a 94ª melhor universidade do mundo, contribuindo com cerca de um quarto da produção científica brasileira. É uma instituição pública caracterizada como autarquia, sendo mantida pelo governo do Estado de São Paulo. Em 2007 a USP possuía aproximadamente 80.000 estudantes de graduação e de pós-graduação, 5.000 professores e 15.000 funcionários.

De acordo com seu Estatuto, A USP cumpre seus objetivos por meio de Unidades, órgãos de Integração e órgãos Complementares, distribuídos em *campi*.

As Unidades, que compreendem Institutos, Faculdades e Escolas, todas de igual hierarquia e organizadas em função de seus objetivos específicos, são órgãos setoriais que podem, a seu critério, subdividir-se em Departamentos.

Os órgãos de Integração, voltados para o estudo de interesse intersetorial, compreendem Museus, Institutos Especializados e Núcleos de Apoio. Os órgãos complementares são os hospitais mantidos pela Universidade.

A Reitoria, órgão que superintende todas as atividades universitárias, subordina, entre outros, as Prefeituras dos Campi, a quem compete administrar as atividades e serviços de interesse comum das Unidades do *Campus* onde estão instaladas, assim como prover a conservação das áreas de uso comum. Compete ainda à Prefeitura do Campus: fazer cumprir o Plano Diretor Territorial, controlar o uso de ocupação do solo, elaborar subsídios para o Plano de Obras, administrar o conjunto de moradias estudantis, restaurantes, lanchonetes e centro cultural.

Conhecida a Universidade, o cenário que será o objeto de estudo neste trabalho será a análise de dois prédios do Campus 2 da Universidade de Paulo na cidade de São Carlos onde são oferecidos predominantemente cursos de ciências exatas.

1.2 A HISTORIA DO CAMPUS 2

No final dos anos 90, o campus da USP em São Carlos, posteriormente denominado como Campus 1, começou a sentir os primeiros reflexos da falta de espaço físico. Localizado na região central da cidade, com 32 hectares, a cada ano sua área foi ficando limitada a grandes construções. De início, a idéia era encontrar um terreno próximo, para o qual pudessem ser transferidos alguns serviços da universidade. No entanto, com a aprovação do curso de Engenharia Aeronáutica, no início de 2001, e a possibilidade de implantação de outras carreiras na USP-São Carlos teve início às tratativas para que fosse criado um novo campus no município. A decisão foi corroborada pelo Programa de Ampliação de Vagas e Criação de Novos Cursos do Governo do Estado.

Um grupo foi designado pelo então reitor para o estudo e execução dessa expansão. Os trabalhos começaram em maio de 2001, com o objetivo de encontrar uma área que não representasse custos à universidade. Com a divulgação na imprensa da proposta de um novo campus da USP, Prefeituras, Câmaras Municipais e proprietários particulares da região passaram a oferecer áreas que resultaram em quatorze propostas.

Entre elas cinco em São Carlos, uma na divisa com o município de Ibaté e outras oito em cidades da região (Araraquara, Batatais, Brotas, Descalvado, Leme, Matão, Porto Ferreira e Mococa). Para que a seleção fosse feita de modo fundamentado dos pontos de vista técnico, urbanístico e econômico os membros do grupo elaboraram uma série de critérios de pontuação, entre os quais estavam: dimensão da área, distância do atual campus, acessibilidade, presença de fontes poluentes, infra-estrutura, topografia e impacto ambiental.

No dia 11 novembro de 2001 o então reitor Jacques Marcovitch anunciou a área melhor classificada, com 73 hectares, a 4 km do atual campus e oferecida pela empresa Novo Tema Empreendimentos Ltda., através da Prefeitura Municipal de São Carlos.

Em janeiro de 2002 a reitoria da USP criou duas comissões para atuarem junto ao novo campus: uma com o objetivo de cuidar do projeto acadêmico e outra com a função de elaborar o Plano Diretor e desenvolver fisicamente as estruturas administrativas e acadêmicas do Campus 2.

Com a assinatura da escritura de doação da área e liberação de três milhões e vinte mil reais do Governo do Estado, no dia 8 de agosto de 2002, tiveram início as primeiras obras de implantação do Campus 2 com a perfuração para estacas do primeiro prédio que sediará o Galpão de Apoio mais tarde nomeado Centro de Apoio Técnico.

Paralelamente começavam a ser desenvolvidos os projetos dos prédios do Curso de Engenharia Aeronáutica e do sistema viário total do campus.

Em 25 de setembro de 2003 foram iniciadas as obras do sistema viário. Foi também em 2003 que o campus recebeu mais 5,8 hectares de doação das empresas Faber Castell e Sobloco seguidos, no ano de 2005, de mais 19,3 hectares pela então vizinha Novo Tema Empreendimentos, totalizando para o Campus uma área total de 97 hectares.

O primeiro prédio didático concluído em setembro de 2004 foi o do curso de Engenharia de Computação. Em 14 de janeiro de 2005 em uma cerimônia que contou com a presença de diversas autoridades, entre elas o Governador do Estado, Geraldo Alckmin, e o Reitor da USP, Adolpho José Melfi, foi inaugurado o prédio da Engenharia de Computação e em seguida visitou-se os prédios também concluídos da Engenharia Aeronáutica, Conjunto de Apoio Didático e três módulos da Engenharia Ambiental. Cerca de um mês depois o Campus 2 recebia os primeiros alunos, no dia 28 de fevereiro de 2005.

Como pôde ser visto, o surgimento do campus foi muito rápido, pois da idéia de um novo campus à concepção do plano diretor, urbanização e projetos até a entrada de atividades dos prédios foram 45 meses de muito trabalho e concentração de profissionais multidisciplinares a fim de equacionar os problemas para fazer o Campus funcionar e atingir as metas então estipuladas pelo Governo do Estado, ou seja, dobrar o número de vagas nas universidades estaduais num período de dez (10) anos.

Na concepção dos projetos participaram basicamente arquitetos e engenheiros civis e elétricos.

Os projetos foram desenvolvidos preliminarmente (anteprojetos) para em seguida serem licitados e desenvolvidos executivamente por escritórios técnicos que prepararam toda a documentação para licitar as obras de construção das edificações.

No entanto, em todos os projetos desenvolvidos não foram abordados conceitos além dos conhecidos pelos profissionais envolvidos, ou seja, não foram contemplados conhecimentos de engenharia e segurança do trabalho na fase projetual a fim de poder evitar futuros problemas nas edificações.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho é elaborar os mapas de risco de duas edificações do Campus 2.

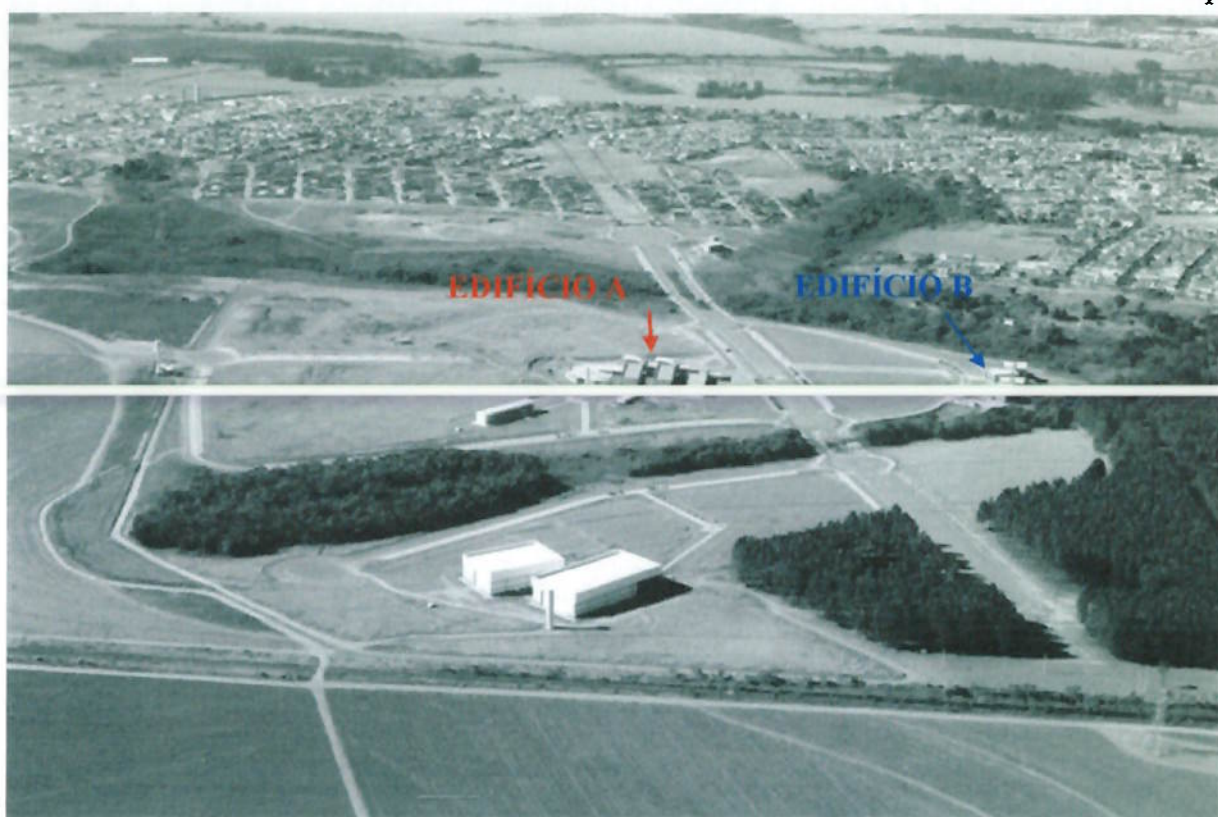


Foto 01 – Localização dos edifícios estudados dentro dos limites do Campus 2.

1.4 JUSTIFICATIVAS

- necessidade de identificar os riscos ambientais existentes para preveni-los ou evitá-los;
- após três anos de funcionamento mesmo com a obrigatoriedade das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes não há mapas de riscos em nenhum dos prédios no Campus 2;
- com a pesquisa possibilitar subsídios para o trabalho dos cipeiros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONCEITOS PERTINENTES À SEGURANÇA DO TRABALHO¹

2.1.1 Definições

A *Legislação Brasileira* define **acidente** do trabalho como todo aquele decorrente do exercício do trabalho, e que provoca, direta ou indiretamente, lesão, perturbação funcional ou doença.

Do ponto de vista *prevencionista* essa definição não é satisfatória, pois o **acidente** é definido em função de suas conseqüências sobre o homem, ou seja, perturbações ou lesões.

Visando a sua *prevenção*, o **acidente**, que interfere na produção, deve ser definido como "*qualquer ocorrência que interfere no andamento normal do trabalho*", pois além do homem, podem ser envolvidos nos acidentes outros fatores de produção, como máquinas, ferramentas, equipamentos e tempo.

Existe uma diferença fundamental entre as duas definições: na definição legal, o legislador se interessou em definir o acidente com a finalidade de proteger o trabalhador acidentado, através de uma compensação financeira, garantindo-lhe a indenização. Conforme essa definição, o acidente só ocorre se dele resultar um ferimento, mas devemos lembrar que o ferimento é *apenas uma das conseqüências do acidente*. A definição técnica nos alerta que o acidente pode ocorrer sem provocar lesões. A experiência demonstra que, para cada grupo de 330 acidentes de um mesmo tipo, 300 vezes não ocorre lesão nos trabalhadores, enquanto que em apenas 30 casos resultam danos à integridade física do homem. Em todos os casos, porém, haverá prejuízo à produção. Sob o aspecto de proteção ao homem, todos os acidentes (com ou sem lesão) são importantes, em virtude de não se poder prever quando um acidente vai resultar, ou não, em lesão ao trabalhador. Portanto deve-se procurar evitar todo e qualquer acidente.

Sob o ponto de vista *prevencionista*, causa de acidente é qualquer fator que, se removido a tempo teria evitado o acidente.

¹ O item 2.1 a 2.1.1.5 foi extraído de "Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho, O Acidente: conceitos, causas e prevenção. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/abílio/acidente.doc>. Acesso em 7.fev.2008.

Há cinco informações importantes em todos os casos de acidentes. São os chamados fatores de acidentes: o agente da lesão, a condição insegura, o tipo de acidente, o ato inseguro e o fator pessoal inseguro.

2.1.1.1 Agente da lesão

O agente da lesão é aquilo que, em contato com a pessoa determina a lesão. Pode ser, por exemplo, um dos muitos materiais com características agressivas, uma ferramenta, a ponta de uma máquina. Um ácido ou produto químico, ou a corrente elétrica, ou um canivete, são agentes de lesão.

2.1.1.2 Condição insegura

Condições inseguras de um local de trabalho são falhas físicas que comprometem a segurança do trabalhador. É responsável por 18 % dos acidentes. Exemplos:

- Proteção mecânica inadequada;
- Condição defeituosa do equipamento (grosseiro, cortante, escorregadio, corroído, fraturado, de qualidade inferior, etc.), escadas, pisos, tubulações;
- Projeto ou construções inseguros;
- Processos, operações ou disposições perigosos (empilhamento, armazenagem, passagens obstruídas, sobrecarga sobre o piso, congestionamento de maquinaria, etc.)
- Iluminação inadequada;
- Ventilação inadequada ou incorreta.

2.1.1.3 Ato inseguro

Ato inseguro é a maneira pela qual o trabalhador se expõe consciente ou inconscientemente a riscos de acidentes. É o comportamento que leva ao acidente. Segundo as estatísticas, 80 % do total dos acidentes do trabalho são oriundos do próprio trabalhador. Portanto, os atos inseguros no trabalho provocam a grande maioria dos acidentes. Exemplos: o uso de ferramentas inadequadas por estarem mais próximas, ou a limpeza de máquinas em movimento por preguiça de desligá-las, ou a operação sem um equipamento de proteção.

2.1.1.4 Tipo de acidente

É a maneira como as pessoas sofrem a lesão, ou como se dá o contato entre a pessoa e o agente lesivo. São classificados como:

- Batida contra: a pessoa bate o corpo ou parte do corpo contra obstáculos. Isto ocorre com mais frequência nos movimentos bruscos, descoordenados ou imprevistos, quando predomina o ato inseguro ou, mesmo nos movimentos normais, quando há condições inseguras, tais como coisas fora do lugar, má iluminação, pisos escorregadios, etc.
- Batida por: nestes casos a pessoa não bate contra, mas sofre batidas de objetos, peças, etc. A pessoa pode encontrar-se em lugar inadequado, ou não estar usando equipamento de proteção.
- Queda de objetos: são os casos em que a pessoa é atingida por objetos que caem.
- Quedas da pessoa: a pessoa cai por escorregar, por tropeçar, por desequilibrar, pela quebra de escadas ou andaimes, ou de um piso superior para outro inferior por abuso do risco que sabe existir.
- Prensagem entre: a pessoa tem uma parte do corpo prensada entre um objeto fixo e um móvel, ou entre dois objetos móveis. Decorre devido ao ato inseguro.
- Esforço excessivo ou "mau jeito": nesses casos a pessoa não é atingida por determinado agente lesivo; lesões com distensão lombar, lesões na espinha, etc. decorrem da má posição do corpo, do movimento brusco em más condições, ou do super esforço empregado.
- Exposição às temperaturas extremas: são os casos em que a pessoa se expõe às temperaturas muito altas ou baixas, sofrendo as conseqüências de alguma lesão ou mesmo de uma doença ocupacional.
- Contato com produtos químicos agressivos: a pessoa sofre lesão pela aspiração, ingestão ou contato de produtos químicos. Incluem-se também os contatos com produtos que apenas causam efeitos alérgicos.
- Contato com eletricidade: são as lesões que podem ser provocadas por contato direto com fios ou outros pontos carregados de energia elétrica. São normalmente acidentes graves.

2.1.1.5 Fator pessoal inseguro

É a característica mental ou física que ocasiona o ato inseguro. São fatores pessoais predominantes: atitude imprópria (desrespeito às instruções, má interpretação das normas, nervosismo, excesso de confiança), falta de conhecimento das práticas seguras, e incapacidade física para o trabalho.

2.2 RISCOS²

Toda pessoa está sujeita pelo menos a três tipos de riscos:

- Risco genérico - a que se expõem todos os homens;
- Risco específico - a que se expõem os trabalhadores de uma profissão;
- Risco genérico agravado: risco pelas condições de trabalho.

Por exemplo, a possibilidade de acidentes de trânsito na viagem de ida e volta de casa para o trabalho se constitui num risco genérico. Os acidentes com a máquina de trabalho decorrem de um risco específico. O pedreiro de uma obra, que passa sob o sol está sujeito a um risco genérico, que pode ser agravado no verão, e sofre os efeitos da insolação.

Um dos papéis da engenharia de segurança no trabalho é analisar o ambiente de trabalho e analisá-lo para poder prever e evitar os riscos que podem existir. No caso de não poder se evitar deve-se no mínimo criar ferramentas e subsídios para poder minimizá-los.

Hoje, existem cinco tipos de riscos classificados conforme Portaria...(1994) que regulamenta a elaboração de um mapa de riscos.

2.2.1 Riscos Físicos³

São considerados riscos físicos: ruídos, calor, vibrações, pressões anormais, radiações e umidade.

2.2.1.1 Ruídos

As máquinas e equipamentos utilizados pelas empresas produzem ruídos que podem atingir níveis excessivos, podendo a curto, médio e longo prazo provocar sérios prejuízos à saúde.

Dependendo do tempo de exposição, nível sonoro e da sensibilidade individual, as alterações danosas poderão manifestar-se imediatamente ou gradualmente.

Quanto maior o nível de ruído, menor deverá ser o tempo de exposição ocupacional como pode ser visto na Tabela 2.1.

² O item 2.2 foi extraído de “Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho, O Acidente: conceitos, causas e prevenção. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/abílio/acidente.doc>. Acesso em 7.fev.2008

³ O item 2.2.1 a 2.2.5.5 foi extraído de <http://www.btu.unesp.br/cipa/mapaderisco01.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2008.

Como conseqüências, o ruído age diretamente sobre o sistema nervoso, ocasionando: fadiga nervosa, alterações mentais: perda de memória, irritabilidade, dificuldade em coordenar idéias, hipertensão, modificação do ritmo cardíaco, modificação do calibre dos vasos sanguíneos, modificação do ritmo respiratório, perturbações gastrintestinais, diminuição da visão noturna, dificuldade na percepção de cores.

Além destas conseqüências, o ruído atinge também o aparelho auditivo causando a perda temporária ou definitiva da audição.

Tabela 2.1 - Limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 40 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Fonte: Segurança... (2006, p. 137)

2.2.1.2 Vibrações

Na indústria é comum o uso de máquinas e equipamentos que produzem vibrações, as quais podem ser nocivas ao trabalhador.

As vibrações podem ser: localizadas (em certas partes do corpo) e são provocadas por ferramentas manuais, elétricas e pneumáticas.

Como conseqüências essas vibrações podem originar alterações neurovasculares nas mãos, problemas nas articulações das mãos e braços; osteoporose (perda de substância óssea).

O outro tipo de vibrações são as generalizadas (ou do corpo inteiro) e geralmente ocorrem com os operadores de grandes máquinas, como os motoristas de caminhões, ônibus e tratores que podem ocasionar lesões na coluna vertebral e dores lombares.

2.2.1.3 Radiações

São formas de energia que se transmitem por ondas eletromagnéticas. A absorção das radiações pelo organismo é responsável pelo aparecimento de diversas lesões. Podem ser classificadas em dois grupos:

- Radiações ionizantes: Os operadores de raios-X e radioterapia estão freqüentemente expostos a esse tipo de radiação, que pode afetar o organismo ou se manifestar nos descendentes das pessoas expostas.
- Radiações não ionizantes: São radiações não ionizantes a radiação infravermelha, proveniente de operação em fornos, ou de solda oxiacetilênica, radiação ultravioleta como a gerada por operações em solda elétrica, ou ainda raios laser, microondas, etc. Seus efeitos são perturbações visuais (conjuntivites, cataratas), queimaduras, lesões na pele, etc.

2.2.1.4 Calor

Altas temperaturas podem provocar desidratação, erupção da pele, câimbras, fadiga física, distúrbios psiconeuróticos, problemas cardiocirculatórios e insolação.

2.2.1.5 Frio

Baixas temperaturas podem provocar feridas, rachaduras e necrose na pele, enregelamento (congelamento), agravamento de doenças reumáticas, predisposição para acidentes e predisposição para doenças das vias respiratórias.

2.2.1.6 Pressões Anormais

Há uma série de atividades em que os trabalhadores ficam sujeitos a pressões ambientais acima ou abaixo das pressões normais, isto é, da pressão atmosférica a que normalmente estamos expostos.

Baixas pressões são as que se situam abaixo da pressão atmosférica normal e ocorrem com trabalhadores que realizam tarefas em grandes altitudes. No Brasil, são raros os trabalhadores expostos a este risco.

Altas pressões são as que se situam acima da pressão atmosférica normal. Ocorrem em trabalhos realizados em tubulações de ar comprimido, máquinas de perfuração, caixões pneumáticos e trabalhos executados por mergulhadores. Ex: caixões pneumáticos, compartimentos estanques instalados nos fundos dos mares, rios, e represas onde é injetado ar comprimido que expulsa a água do interior do caixão, possibilitando o trabalho. São usados na construção de pontes e barragens.

Como consequência desse tipo de exposição pode ocorrer desde ruptura do tímpano quando o aumento de pressão for brusco até liberação de nitrogênio nos tecidos e vasos sanguíneos causando morte.

2.2.1.7 Umidade

As atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, são situações insalubres e devem ter a atenção dos prevencionistas por meio de verificações realizadas nesses locais para estudar a implantação de medida de controle. A exposição à umidade pode ocasionar doenças do aparelho respiratório, quedas, doenças de pele até doenças circulatórias.

2.2.2 Riscos químicos

Os riscos químicos presentes nos locais de trabalho são encontrados na forma sólida, líquida e gasosa e classificam-se em: poeiras, fumos, névoas, gases, vapores, neblinas e substâncias, compostos e produtos químicos em geral. Sendo que as poeiras, fumos, névoas, gases e vapores são encontrados na forma dispersa no ar (aerodispersóides).

Existem três vias de penetração dos agentes químicos que são a cutânea (pele), digestiva (boca) e a respiratória (nariz) e sua penetração no organismo depende de sua forma de utilização.

Para avaliar o potencial tóxico das substâncias químicas, deve-se levar em consideração a concentração, pois quanto maior a concentração, mais rapidamente seus efeitos nocivos manifestar-se-ão no organismo; o índice respiratório que representa a quantidade de ar inalado pelo trabalhador durante a jornada de trabalho; a sensibilidade

individual que varia de indivíduo para indivíduo; a toxicidade que é o potencial tóxico da substância no organismo e o tempo de exposição que é o tempo que o organismo fica exposto ao contaminante.

2.2.2.1 Poeiras

São partículas sólidas geradas mecanicamente por ruptura de partículas maiores. As poeiras são classificadas em:

- poeiras minerais respiráveis: são exemplos a sílica, asbesto, carvão mineral e podem ocasionar a poeira ativa como silicose (quartzo), asbestose (amianto) e pneumoconiose dos minérios de carvão (mineral).

- poeiras vegetais: tendo como exemplos o algodão, bagaço de cana-de-açúcar. Podem ser os responsáveis pela bissinose (algodão), bagaçose (cana-de-açúcar) etc.

- poeiras alcalinas têm como exemplo o calcário e como consequências podem gerar doenças pulmonares obstrutivas crônicas, enfizema pulmonar.

- poeiras não classificadas com a interação com outros agentes nocivos presentes no ambiente de trabalho, potencializam sua nocividade.

2.2.2.2 Fumos

São partículas sólidas produzidas por condensação de vapores metálicos. Como exemplos existem os fumos de óxido de zinco nas operações de soldagem com ferro e como consequências pode ocorrer doença pulmonar obstrutiva, febre de fumos metálicos e intoxicação específica de acordo com o metal.

2.2.2.3 Névoas

São partículas líquidas resultantes da condensação de vapores ou da dispersão mecânica de líquidos. São exemplos a névoa resultante do processo de pintura a revólver e o monóxido de carbono liberado pelos escapamentos dos carros.

2.2.2.4 Gases

São as substâncias no estado natural nas condições usuais de temperatura e pressão. Como exemplos temos o GLP, hidrogênio, ácido nítrico, butano, ozona, etc.

2.2.2.5 Vapores

São dispersões de moléculas no ar que podem condensar-se para formar líquidos ou sólidos em condições normais de temperatura e pressão. Ex: nafta, gasolina, naftalina, etc..

As névoas, gases e vapores podem ser classificados em:

- irritantes: irritação das vias aéreas superiores e tem como exemplos o ácido clorídrico, ácido sulfúrico, soda cáustica, cloro, etc.

- asfixiantes: dor de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e morte e são exemplos o hidrogênio, nitrogênio, hélio, metano, acetileno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, etc.

- anestésicos: (a maioria solventes orgânicos). Atuam com ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos aos diversos órgãos, ao sistema formador de sangue (benzeno), etc. São exemplos o butano, propano, aldeídos, cetonas, cloreto de carbono, tricloroetileno, benzeno, tolueno, álcoois, perclorileno, xileno, etc.

2.2.3 Riscos biológicos

São considerados riscos biológicos: vírus, bactérias, parasitas, protozoários, fungos e bacilos.

Esses riscos ocorrem por meio de microorganismos que, em contato com o homem, podem provocar inúmeras doenças. Muitas atividades profissionais favorecem o contato com tais riscos como é o caso das indústrias de alimentação, hospitais, limpeza pública (coleta de lixo), laboratórios, etc.

Entre as inúmeras doenças profissionais provocadas por microorganismos incluem-se: tuberculose, brucelose, malária, febre amarela e para que essas doenças possam ser consideradas doenças profissionais é preciso que haja exposição do funcionário a estes microorganismos.

São necessárias medidas preventivas para que as condições de higiene e segurança nos diversos setores de trabalho sejam adequadas.

2.2.4 Riscos ergonômicos

São considerados riscos ergonômicos: esforço físico, levantamento de peso, postura inadequada, controle rígido de produtividade, situação de estresse, trabalhos em período noturno, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, imposição de rotina intensa.

A ergonomia ou engenharia humana é uma ciência relativamente recente que estuda as relações entre o homem e seu ambiente de trabalho.

Laurig e Vedder (2001) descrevem que o ser humano é adaptável, porém sua capacidade de adaptação não é infinita. Devem existir intervalos considerados como ideais para qualquer atividade.

Dessa forma, Laurig e Vedder (2001) mencionam que um dos trabalhos da ergonomia consistem em definir quais são esses intervalos e explorar os efeitos não desejados que se produza no caso de superarem-se os limites. Exemplo disso é o que se sucede se uma pessoa desenvolve seu trabalho em condições de calor, ruído ou vibrações excessivas.

A ergonomia examina não apenas a situação passiva do ambiente como também o operador humano e as integrações que este pode fazer se a situação de trabalho está concebida para permitir e fomentar o melhor uso de suas habilidades.

Entretanto, quando há a exposição aos riscos ergonômicos podem-se gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos à saúde do trabalhador porque produzem alterações no organismo e no estado emocional, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança, tais como: cansaço físico, dores musculares, hipertensão arterial, alteração do sono, diabetes, doenças nervosas, taquicardia, doenças do aparelho digestivo (gastrite e úlcera), tensão, ansiedade, problemas de coluna, etc.

2.2.5 Riscos de acidentes

São considerados como riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente; máquinas e equipamentos sem proteção; ferramentas inadequadas; ou defeituosas; eletricidade; incêndio ou explosão; animais peçonhentos e armazenamento inadequado entre outros.

2.2.5.1 Arranjo físico deficiente

É resultante de: prédios com área insuficiente; localização imprópria de máquinas e equipamentos; má arrumação e limpeza; sinalização incorreta ou inexistente; pisos fracos e/ou irregulares.

2.2.5.2 Máquinas e equipamentos sem proteção

São exemplos as máquinas obsoletas; máquinas sem proteção em pontos de transmissão e de operação; comando de liga/desliga fora do alcance do operador; máquinas e equipamentos com defeitos ou inadequados; equipamento de proteção individual (EPI) inadequado ou não fornecido.

2.2.5.3 Ferramentas inadequadas ou defeituosas

Ferramentas usadas de forma incorreta; falta de fornecimento de ferramentas adequadas; falta de manutenção.

2.2.5.4 Eletricidade

Instalação elétrica imprópria, com defeito ou exposta; fios desencapados; falta de aterramento elétrico; falta de manutenção.

2.2.5.5 Incêndio ou explosão

Armazenamento inadequado de inflamáveis e/ou gases; manipulação e transporte inadequado de produtos inflamáveis e perigosos; sobrecarga em rede elétrica; falta de sinalização; falta de equipamentos de combate ou equipamentos defeituosos.

2.3 A CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS DO TRABALHO E AS NORMAS REGULAMENTADORAS

Pandaggis (2006) relata que, através da Lei 6514, de 22 de dezembro de 1977, a Consolidação das Leis do Trabalho sofreu alterações no capítulo V, do Título II relativo à Segurança e Saúde do Trabalho passando a vigorar a partir dessa data com a redação de: “Capítulo V – DA SEGURANÇA E DA MEDICINA DO TRABALHO”.

Mediante essa nova redação, ficam então descritas seções das quais se mencionam as seções III, artigo 162 que obriga as empresas a manter SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO (SESMT) e artigo 163 que obriga a constituição de COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA).

Logo após essa nova redação, no ano seguinte, o Ministério do Trabalho através da Portaria 3214 de 8 de junho de 1978, aprova as Normas Regulamentadoras (NRs) do capítulo 5, que redigem as obrigatoriedades de cada Norma por parte de todos empregadores e empregados.

Nessa Portaria foram criadas 31 Normas Regulamentadoras. Ao longo da existência, elas sofreram adaptações e alterações além de terem sido criadas duas novas Normas para atender as necessidades surgidas ao longo dos anos, a saber, NR32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde pela Portaria 485 em novembro de 2005 e NR33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados em 2006.

Entretanto nessa revisão, serão abordadas apenas as Normas Regulamentadoras 04 e 05 que são pertinentes ao assunto.

2.3.1 NR-04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT

Segundo Segurança...(2006) a NR-04 descreve quem deve ter, como formar, quais são as partes interessadas a conhecer suas obrigações e como dimensionar os serviços de acordo com cada atividade laboral e número de empregados.

Segundo a NR as empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT manterão, obrigatoriamente os Serviços

Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

O dimensionamento vincula a relação do grau do risco tabelado no quadro I da Norma de acordo com a atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, constantes no Quadro II, (SEGURANÇA...,2006).

De acordo com o quadro 1 de Classificação nacional de atividades econômicas, para atividades de educação superior, que enquadra o caso das Universidades, o grau de risco é 2.

Quanto à formação, a empresa poderá constituir Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho centralizado para atender a um conjunto de estabelecimentos pertencentes a ela, desde que a distância a ser percorrida entre aquele em que se situa o serviço e cada um dos demais não ultrapasse a 5 (cinco) mil metros, dimensionando-o em função do total de empregados e do risco.

Para as empresas enquadradas nos graus de risco 2, 3 e 4, o dimensionamento da equipe mínima do SESMT obedecerá ao Quadro II, considerando-se como número de empregados o somatório dos empregados de todos os estabelecimentos, (SEGURANÇA...,2006).

Brasil...(2007), aprovou-se o subitem 4.5.3 da Norma Regulamentadora nº 4 que cita que *“A empresa que contratar outras para prestar serviços em seu estabelecimento pode constituir SESMT comum para assistência aos empregados das contratadas, sob gestão própria, desde que previsto em Convenção ou Acordo Coletivo de Trabalho”*.

Para esse dimensionamento deve considerar o somatório dos trabalhadores assistidos e a atividade econômica do estabelecimento da contratante.

No caso, para a classificação de um campus universitário, conforme os condicionantes acima, deverão ser considerados a somatória de todos os funcionários de todas as unidades bem como todos os funcionários terceirizados que atuam no Campus.

Finalmente, a equipe a constituir Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho deverá ser formada pelos seguintes profissionais de acordo com o dimensionamento: engenheiro de segurança do trabalho, médico do trabalho, enfermeiro do trabalho, auxiliar de enfermagem do trabalho e técnico de segurança do trabalho.

2.3.2 NR-05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA

Segurança...(2006) elucida que a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA - tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

Devem constituir CIPA, por estabelecimento, e mantê-la em regular funcionamento as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados.

A empresa que possuir em um mesmo município dois ou mais estabelecimentos, deverá garantir a integração das CIPA e dos designados, conforme o caso, com o objetivo de harmonizar as políticas de segurança e saúde no trabalho.

A CIPA será composta de representantes do empregador e dos empregados, de acordo com o dimensionamento previsto no Quadro I da NR, ressalvadas as alterações disciplinadas em atos normativos para setores econômicos específicos.

Nessa NR aprovada em 1978 atribuiu-se à CIPA identificar os riscos do processo de trabalho e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria do SESMT, onde houver.

No entanto, apenas em 1994, através da Portaria...(1994) é que se explorou quais são as atribuições da CIPA referente a mapa de riscos pois, após revisão da NR-9 - RISCOS AMBIENTAIS observou-se a necessidade de melhor orientar a adoção de medidas de controle dos Riscos Ambientais nos locais de trabalhos e incluir uma metodologia do Mapa de Riscos.

Nesse sentido a Portaria...(1994) teve como finalidade, após análise da necessidades acima, criar um anexo à NR-05, chamado Anexo IV, com explicações sobre os objetivos do Mapa de Riscos e as etapas para a elaboração apresentando pela primeira vez a classificação dos cinco riscos ocupacionais agrupados conforme a Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com sua natureza e a padronização da cores correspondentes.

GRUPO 1: VERDE	GRUPO 2: VERMELHO	GRUPO 3: MARROM	GRUPO 4: AMARELO	GRUPO 5: AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruidos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactéria	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: Segurança... (2006, p.527)

Assim, com essa Portaria que a CIPA recebeu as atribuições de elaborar, ouvidos os trabalhadores de todos os setores do estabelecimento e com a colaboração do SESMT, quando houver, o MAPA DE RISCOS, com base nas orientações constantes do Anexo IV, devendo o mesmo ser refeito a cada gestão da CIPA.

2.4 MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS

Segundo Miranda e Dias (2004) Mapa de Risco é uma representação gráfica de um conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores: acidentes e doenças de trabalho. Tais fatores têm origem nos diversos elementos do processo de trabalho (materiais, equipamentos, instalações, suprimentos e espaços de trabalho) e a forma de organização do trabalho (arranjo físico, ritmo de trabalho,

método de trabalho, postura de trabalho, jornada de trabalho, turnos de trabalho, treinamento, etc.)

Miranda e Dias (2004) elucidam que o mapa tem por objetivos estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde no trabalho na empresa e busca-se, durante a sua elaboração, conhecer o processo de trabalho, identificar os riscos existentes no local analisado e ao mesmo tempo possibilitar a troca e divulgação de informações entre os trabalhadores, bem como estimular sua participação nas atividades de prevenção.

Segundo Miranda e Dias (2004), o conhecimento e a percepção que os trabalhadores têm do processo de trabalho e dos riscos ambientais presentes, incluindo os dados consignados no mapa de riscos servirão de subsídios para o planejamento e a execução do PPRA.

Pensando numa boa visualização Ponzetto (2001) sugeriu dois modelos de elaboração de Mapa de Riscos:

- Mapa de Riscos Setorial - abrange todos os setores da empresa de forma mais específica para cada risco, possuindo, portanto, muitas informações relacionadas aos riscos setoriais, recomendações e procedimentos a serem seguidos, número de funcionários envolvidos no setor e tipos de riscos aos quais estão expostos, tudo isso baseado no *layout* do setor, descrevendo cada máquina, equipamento ou instrumento usado no dia-a-dia da empresa. Trata-se, portanto, de um modelo completo de Mapa de Riscos Ambientais;

- Mapa de Riscos Geral - abrange uma área maior, não existindo divisórias nem paredes, pode ser aplicado em áreas fabris, produção industrial, montagem industrial, construção civil, entre outras. Este modelo permite uma visão geral dos ambientes de trabalho auxiliando os trabalhadores a identificar facilmente os riscos aos quais estão expostos. Nesse modelo não se colocam recomendações e nem a quantidade de funcionários envolvidos, pois como se trata de uma área aberta, a exposição muitas vezes não é por toda a jornada de trabalho.

Seja para qualquer dos tipos de mapas eleitos para ser elaborado, em ambos os casos parte-se de uma planta baixa para levantar de cada seção ou como todo ambiente, todos os tipos de riscos, classificando-os por grau de perigo: pequeno, médio e grande e agrupados nos cinco grupos de agente de riscos conforme a Tabela.2.2.

A idéia é que os funcionários de uma seção façam a seleção apontando aos cipeiros os principais problemas da respectiva unidade. Na planta da seção, exatamente no local onde se encontra o risco (uma máquina, por exemplo) deve ser colocado o círculo no tamanho avaliado pela CIPA e na cor correspondente ao grau de risco.

O mapa deve ser colocado em um local visível para alertar aos trabalhadores sobre os perigos existentes naquela área. Os riscos serão simbolizados por círculos de três tamanhos distintos: pequeno, com diâmetro de 2,5 cm; médio, com diâmetro de 5 cm; e grande, com diâmetro de 10 cm como visto na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Cores usadas no Mapa de Risco e Tabela de Gravidade

Simbologia das Cores					
No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			Risco Químico Leve		Risco Mecânico Leve
			Risco Químico Médio		Risco Mecânico Médio
			Risco Químico Elevado		Risco Mecânico Elevado
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Físico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Físico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Físico Elevado

Fonte: CORES USADAS NO MAPA (2008)

Quando num mesmo local houver incidência de mais de um risco de igual gravidade, utiliza-se o mesmo círculo, dividindo-o em partes, pintando-as com cor correspondente ao risco.

Dentro dos círculos deverão ser anotados o número de trabalhadores expostos ao risco e o nome do risco.

A empresa receberá o levantamento e terá 30 dias para analisar e negociar com os membros da CIPA ou do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), se houver, prazos para providenciar as alterações propostas. Caso estes prazos sejam descumpridos, a CIPA deverá comunicar a Delegacia Regional do Trabalho.

2.5 A ORIGEM DO MAPA DE RISCOS

Segundo Ponzetto (2001) desde 1921, as Comissões de Prevenção de Acidentes da "*Ligth*" (primeira CIPA no Brasil) se preocupavam em reconhecer e eliminar riscos nos ambientes de trabalho como forma de combater o crescente número de acidentes que ocorriam.

Em 1945, uma das atribuições das primeiras CIPAs regulamentadas no país em identificar os riscos nas áreas de trabalho e, por meio das recomendações dos empregadores, era gerar mudanças nos ambientes de trabalho visando conseqüentemente diminuir e até eliminar os acidentes.

Mattos e Freitas (1994) relatam que o Mapa de riscos Ambientais - MRA surgiu na Itália no final da década de 60 e início da 70, através do movimento sindical italiano que, na época, desenvolveu um modelo próprio de atuação na investigação e controle das condições de trabalho pelos trabalhadores conhecido como "Modelo Operário Italiano" que tinha como premissa a formação de grupos homogêneos, a experiência ou subjetividade operária, a validação consensual e a não delegação, fatores esses que possibilitaram a participação dos trabalhadores no planejamento e controle da saúde nos locais de trabalho, não delegando tais funções aos técnicos e valorizando a experiência e conhecimento operário existente.

Era necessário que o ambiente de trabalho ficasse livre da nocividade ambiental, no qual as descobertas científicas nesse campo fossem conhecidas, e que fosse levado ao conhecimento dos trabalhadores, principalmente à Comissão Italiana, uma forma mais eficaz de divulgação dos riscos no ambiente de trabalho.

Por meio de diversas reuniões das Comissões de Segurança, sindicatos e empregadores, ficaram definidas algumas áreas nas oficinas que apresentavam riscos de acidentes. A questão, portanto, seria como informá-los da intensidade dos riscos em cada área e o tipo de riscos a que eles estariam expostos.

A solução encontrada foi à criação de um mapa que apresentasse as áreas de riscos, bem como a intensidade e os tipos, juntamente com as recomendações para as possíveis eliminações. Nasce, então, o Mapa de Riscos Ambientais, cuja representação gráfica deveria ser do conhecimento de todos, principalmente dos que atuavam nas áreas citadas. Esse Mapa se disseminou por todo o mundo.

No Brasil, o mapa de risco chegou ao início da década de 80 devido à necessidade de ser tomada alguma medida defronte a persistência dos elevados índices de acidentes do

trabalho com grandes perdas humanas e econômicas resultantes do avanço de industrialização a partir de 1970.

Sherique (2004) relata que entre 1975 e 1976 o Brasil chegou a ter 10% da população trabalhadora acidentada.

Em virtude dos elevados índices de acidentes de trabalhos que ocasionaram grandes perdas humanas e econômicas que surgiu o Mapa de Riscos, instrumento esse que representou uma tentativa inédita no Brasil de envolver os trabalhadores e empresários com o objetivo de resolver um problema que interessava ser solucionado mutuamente.

2.6 A VERSATILIDADE DE EMPREGAR UM MAPA DE RISCOS

A grande utilidade de um Mapa de Riscos é identificar os agentes ambientais existentes no local de trabalho.

Através da identificação e quantificação que se pode elaborar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA que traçará metas e prazos para minimizá-los ou eliminá-los.

Foi exatamente com essa abordagem que Correia e Sousa (2008) relatam que para a CHESF (Companhia Hidroelétrica do São Francisco) desenvolver uma metodologia para padronização dos principais procedimentos inerentes as atividades de higiene ocupacional nas CIPAS e PPRAS distribuídas entre sua sede e 22 regionais, utilizou como principal instrumento o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais que foi gerado após análise da integração das informações contidas no Mapa de Riscos Ambientais permitindo assim obter maior integração das CIPAS garantindo maior eficiência da ferramenta no organismo.

Entretanto, ao longo dos estudos pode-se observar que o Mapa de Riscos é uma ferramenta com inúmeras aplicações na prevenção de acidentes e desastres em geral e não se limita apenas a acidentes de trabalho.

Exemplos disso são trabalhos que referenciam o Mapa de Riscos como ferramenta para elaboração de planos preventivos de defesas civis para desastres naturais e ocupações urbanas precárias, por exemplo.

Mendes et al. (2005) desenvolveram uma metodologia para Mapeamento de Risco Ambiental em faixas de dutos de transporte de petróleo para reconhecimento das áreas que podem ser impactadas por vazamentos em oleodutos para permitir suporte ao planejamento de emergências na ocorrência de acidentes.

Já Silva e Barbosa (2006) reportam sobre o emprego dos Mapas de Risco para avaliar os fogos florestais na Europa e empregando-o como uma ferramenta auxiliar para prevenção dos incêndios.

Outro bom exemplo é a elaboração da Carta...(2002) que sugere a incorporação de mapas de risco no processo de planejamento urbano e na administração de licenciamento para edificações residenciais, comerciais e industriais.

Vários outros exemplos podem ser citados. No entanto, este trabalho se restringirá a elaboração do Mapa de Riscos com finalidade de reconhecer os agentes ambientais no ambiente de trabalho em edificações.

2.7 COMO ELABORAR UM MAPA DE RISCOS

As etapas da elaboração do mapa de risco são:

- Conhecer o processo de trabalho no local analisado: os trabalhadores: número, sexo, idade, treinamentos profissionais e de segurança e saúde, jornada; os instrumentos e materiais de trabalho; as atividades exercidas; o ambiente;
- Identificar os riscos existentes no local analisado, conforme a classificação específica dos riscos ambientais;
- Identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia. Medidas de proteção coletiva; medidas de organização do trabalho; medidas de proteção individual; medidas de higiene e conforto: banheiro, lavatórios, vestiários, armários, bebedouro, refeitório, área de lazer;
- Identificar os indicadores de saúde, queixas mais freqüentes e comuns entre os trabalhadores expostos aos mesmos riscos, acidentes de trabalho ocorridos, doenças profissionais diagnosticadas, causas mais freqüentes de ausência ao trabalho;
- Conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local;
- Elaborar o Mapa de Riscos, sobre o layout da empresa, indicando através de círculos:
 - O grupo a que pertence o risco, de acordo com a cor padronizada.
 - O número de trabalhadores expostos ao risco, o qual deve ser anotado dentro do círculo.
 - A especificação do agente (por exemplo: químico - sílica, hexano, ácido clorídrico; ou ergonômico-repetitividade, ritmo excessivo) que deve ser anotada também dentro do círculo.
 - A intensidade do risco, de acordo com a percepção dos trabalhadores, que deve ser representada por tamanhos proporcionalmente diferentes de círculos.
- Quando em um mesmo local houver incidência de mais de um risco de igual gravidade, utiliza-se o mesmo círculo, dividindo-o em partes, pintando-as com a cor correspondente ao risco.

- Depois de discutido e aprovado pela CIPA, o Mapa de Riscos, completo ou setorial, deverá ser afixado em cada local analisado, de forma claramente visível e de fácil acesso para os trabalhadores.

A inspeção de segurança, para levantamento dos dados necessários, deve ser feita pela CIPA. A busca da localização, identificação e a avaliação da gravidade dos riscos deve passar pela consulta e diálogo com as pessoas que trabalham com os produtos químicos, máquinas, ferramentas, sistemas, organizações, etc. de modo a diagnosticar a maneira como os trabalhadores convivem com o meio que o cerca.

No caso das empresas de construção, o mapa de riscos do estabelecimento deve ser realizado por etapa de execução dos serviços, devendo ser revisto sempre que um fato novo venha modificar a situação de riscos estabelecida. Em uma empresa metalúrgica, os riscos dependerão dos processos de produção, das tecnologias e métodos de trabalho.

2.8 A ANÁLISE DOS AMBIENTES COM ATIVIDADES EM ENSINO SUPERIOR – UNIVERSIDADES

McCann (2001) discorre que o grande número e a gama de operações e materiais perigosos que se utilizam nas instituições de ensino, pesquisa e atividades auxiliares representam um desafio para a gestão de saúde e segurança do trabalho.

Nas faculdades e universidades a própria natureza de uma pesquisa conduz um risco devido o desafio dos limites do conhecimento e tecnologias atuais. Muitas atividades de pesquisa nos campos da ciência, da engenharia e da medicina requerem a utilização de instalações, tecnologias e equipamentos complexos e caros que podem não estarem disponíveis com facilidade. Também pode ocorrer das atividades (os processos) evoluam e se transformem sem que as instalações acompanhem essa evolução não sendo modificadas para garantir sua segurança.

Conforme relata o autor, entre os materiais empregados nas aulas didáticas e na pesquisa encontram-se algumas substâncias perigosas que representam riscos cujas suas informações quanto à toxicidade e segurança são deficientes ou até não existem.

Os riscos em matéria de saúde e segurança nem sempre são reconhecidos de imediato e com facilidade pelos docentes além deles prestarem pouca atenção aos controles legislativos ou administrativos por considerar que esses fatores podem limitar suas liberdades de atuação.

A imposição de métodos de detecção e controle de riscos para a saúde e segurança nas áreas de ensino e pesquisa não é uma missão fácil de ser aplicada. O docente deve convencer-se que as políticas adotadas a esse respeito apóiam e melhoram sua missão e não os limitam. Essas políticas quando aplicadas tendem a proteger muito mais os atores envolvidos que a adoção de políticas e regras externas de segurança.

Na maioria dos casos, a legislação, as normas e as diretrizes sobre saúde e segurança se desenvolvem para indústrias que se utiliza de grandes quantidades de um número relativamente pequeno de substâncias químicas, onde os riscos são bem documentados e existem procedimentos estabelecidos em um manual detalhado e o marco de uma gestão bem definida e bem sucedida. Entretanto o meio acadêmico difere do industrial no âmbito dos procedimentos não serem pré-identificados e a rotatividade de operações nas diversas atividades desenvolvidas no meio acadêmico induz as adaptações.

Além disso, ao contrário da estrutura organizacional de uma indústria, a estrutura dos ambientes acadêmicos, e em especial, universidades públicas, difere por completo do setor

privado, pois os sistemas de gestão dessas instituições são hierárquicos onde os docentes são do alto escalão, ocupando postos de grande responsabilidade e os não docentes, técnicos e toda estrutura suporte ocupam postos inferiores. Dessa forma, utilizam o seu tempo parcialmente para desempenhar suas atividades de ensino bem como orientação e pesquisa.

Em geral, os docentes são designados para ocupar altos postos administrativos sem ter experiência ou formação suficiente para a gestão.

Da mesma forma, os docentes que são também os pesquisadores desfrutam de autonomia para gerir seus assuntos. Normalmente, controlam seus próprios orçamentos, o projeto de suas instalações e de suas pesquisas, as aquisições, a organização do trabalho e a contratação do pessoal. É nesse panorama que o risco pode surgir e passar despercebido.

Uma prática comum para os docentes é empregar alunos para o desenvolvimento de pesquisa (orientados). Esses alunos raramente estarão protegidos seja pelas legislações e normas de saúde e segurança aliados ao fato de também não estarem protegidos pelas leis trabalhistas por não pertencerem ao quadro funcional das instituições.

Normalmente trabalham em longas jornadas de trabalho, inclusive com jornadas noturnas e aos finais de semana sob mínima supervisão.

Outro agravante observado por McCann (2001) são as iniciativas de economias de custos e conservação de energia que por vezes ocorrem podendo levar a reduzir o emprego de alguns sistemas como os de ventilação durante as noites e finais de semana, por exemplo.

2.8.1 Riscos Potenciais

McCann (2001) menciona que a diversidade de riscos encontrados nas Universidades pode ser muito ampla, dependendo das dimensões e caráter da instituição, do tipo de programa acadêmico oferecido e da natureza das atividades de pesquisa como podem ser vistos na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 – Resumo dos riscos existentes em escolas universitárias e universidades

Tipo de risco	Fontes	Lugares / atividades
Substâncias químicas tóxicas (cancerígenos, substâncias causticas, metais pesados, amianto, sílica)	Substâncias químicas de laboratório, solventes, desengraxantes, colas, provisão para atividades artísticas, manômetros, termômetros, substâncias fotoquímicas, tintas, resíduos perigosos.	Laboratórios, estúdios de arte, oficinas, instalações de assistência sanitária, operações de manutenção, oficinas mecânicas, teatros, engenharia.
Inflamáveis e explosivos	Substâncias químicas de laboratório, agentes limpadores, solventes, combustíveis.	Laboratórios, operações de manutenção, oficinas, estúdios de arte e obras.
Pesticidas	Detetização, controle de roedores e pragas e desinfecção.	Conservação de edifícios e campos de esporte, pastos, agricultura.
Agentes biológicos	Manipulação de animais, cultivo de células e tecidos, sangue e fluidos corporais, espécimes para pesquisa, objetos cortantes contaminados, resíduos sólidos.	Instalações para o cuidado com animais, assistência sanitária, conservação de edifícios, laboratórios.
Radiação não ionizante	Laiser, microondas, imãs, eletrônica, luz infravioleta.	Laboratórios, operações elétricas, instalações de assistência sanitária, oficinas, operações técnicas.
Radiação ionizante	Isótopos radiativos, cromatografia de gases, raio X, reatores de calibração, geradores de nêutrons, gestão de resíduos.	Laboratórios, instalações médicas, engenharia.
Ergonomia	Manipulação de materiais, trabalho em escritórios, computadores.	Bibliotecas, escritórios, operações de manutenção, mudanças, motoristas, serviços de alimentação.
Frio / calor	Trabalho ao ar livre, exaustão, câmaras frias.	Conservação de espaços esportivos, segurança pública, manutenção, trabalho em campos, agricultura e silvicultura.
Ruído	Maquinários, caldeiras e recipientes a pressão, computadores, construção e manutenção, sistemas de ventilação.	Salas de caldeiras, gráficas, manutenção e conservação de espaços esportivos, construções, salas de computadores, laboratórios, oficinas de construção de máquinas, estúdios de arte.
Violência	Comunidade interna, comunidade externa, conflitos domésticos, desobediência civil.	Aulas, lugares de reunião, departamentos de contabilidade, vendas, cozinhas, departamento de pessoal, setores de segurança.
Eletricidade	Equipamentos elétricos, construção e manutenção, trabalhos de cabeamento realizado por amadores, acontecimentos especiais.	Laboratórios, oficinas, centros de manutenção, obras, oficinas de eletrônica, residência, teatro, acontecimentos especiais.
Gases comprimidos	Equipamentos e operações de manutenção, operações de solda, refrigeração, equipamentos de fabricação de gelo, construção.	Laboratórios, oficinas de metais, obras, oficinas de construção de máquinas.
Riscos relativos a maquinário	Manipulação de materiais, robótica, tarefas de manutenção e construção.	Gráficas e tipografias, operações de manutenção e conservação de terrenos, engenharia, laboratórios científicos e técnicos, oficinas de construção de máquinas.
Objetos afiados	Cristais quebrados, instrumentos cortantes, agulhas, recipientes de laboratório, tubos de ensaio.	Conservação de edifícios, laboratórios, assistência sanitária, estúdios de arte e oficinas.

Fonte: McCann (2001, p.94.12)

No caso de universidades que oferecem cursos de ciências humanas, ocorre um número relativamente pequeno de riscos, enquanto que nas universidades de âmbito geral, que compreendem faculdades de Medicina, Ciências Biológicas, Engenharia e Belas Artes que oferecem programas de pesquisa amplos e complexos apresentam riscos mais numerosos e por vezes, podem ser muito graves, como os derivados de substâncias químicas tóxicas e de fatores biológicos, radiações ionizantes e não ionizantes entre outros agentes físicos.

Além disso, serviços de manutenção, conservação das áreas esportivas, manipulação de materiais perigosos, funcionamento de máquinas e veículos motorizados e trabalhos em escritórios são comuns na maioria das instituições e podem originar riscos.

2.8.2 A prevenção dos riscos ambientais na fase de projeto

Difícilmente as empresas projetistas ao oferecerem o produto projeto para seus contratantes apresentam e levam em consideração as premissas da engenharia de segurança visto que o produto que estes querem receber é algo que seja comercialmente competitivo aliado a prazos curtos.

Normalmente as equipes de projeto são formadas para resultar em maior eficiência produtiva incrementando a qualidade dos projetos. No entanto, raramente essas equipes incorporam conhecimentos de segurança como procedimentos de projeto têm profissional com conhecimento na área para analisar e projetar edificações sob o ponto de vista preventivo dos riscos.

O resultado dessa lacuna nas equipes multidisciplinares de projeto são os problemas usuais de ocorrerem desde a concepção e execução das obras não existindo o planejamento de execução da obra sob o ponto de vista de segurança dos trabalhadores que as executam bem como a geração de agentes ambientais que proporcionam riscos nas edificações ao longo de sua vida útil.

Lima Junior, Lopez-Valcarcel e Silva (2005) ao fazerem uma análise da segurança e saúde no trabalho da construção na união européia retratam que o autor do projeto deverá ter em conta os princípios gerais de prevenção (PGP) quando aspectos arquitetônicos, técnicos e/ou organizacionais são decididos e quando se estima o prazo de execução para o

empreendimento ou obra ou para as suas fases. Apesar da DC⁴ atribuir esta obrigação ao dono da obra ou ao supervisor por ele designado, mas, na maioria dos países da EU, essa obrigação foi atribuída por lei a autores dos projetos.

O conhecimento e a interpretação desses PGP por autores de projetos é uma questão muito importante, tendo em vista influírem significativamente na segurança e na saúde não apenas de trabalhadores da construção, durante a fase de execução física dos trabalhos, mas também de trabalhadores que intervirão durante a fase de exploração/manutenção.

Nessa linha de raciocínio é incumbência dos autores de projeto pensar e projetar como será feito o acesso à cobertura do edifício para futuras manutenções, seria o caso de deixar pontos de ancoragem na cumeeira da cobertura para fixação de “linhas de vida” (permitindo a utilização de cintos de segurança tipo “para-quedas”) ou para a fixação de plataformas de trabalho? Poderá o parapeito na cobertura ter altura de 1,00 - 1,20 metros (variável para cada país) para evitar a necessidade de guarda-corpos complementares e de modo que os trabalhadores, durante as fases de construção e de manutenção, possam executar de forma segura suas tarefas na cobertura?

Riscos físicos normalmente podem ser prevenidos se tomadas algumas diretrizes de projeto. Por exemplo, no caso do calor, a orientação correta dos edifícios pode minimizar a incidência solar evitando o acréscimo da temperatura interna dos ambientes bem como evitar o emprego de climatização artificial.

Eston e Pereira (2006) mencionam que o arranjo físico deficiente, pé direito muito baixo e ausência de elementos para ventilação natural ou artificial torna o ambiente inadequado sob o ponto de vista do calor.

Grandes problemas com equipamentos que são grandes geradores de ruídos como transformadores, compressores, ventiladores, etc. também poderiam ser eliminados ou pelo menos minimizados se fossem devidamente tratados na fase do projeto. Casos como de compressores colocados inadequadamente em locais destinados a outras finalidades gera grande ruído aos ambientes limítrofes. Também é o caso de transformadores que são posicionados em projeto em locais inadequados não levando em consideração o ruído e calor gerados por eles.

Dentro do objeto de estudo desse trabalho, observa-se que os locais que merecem maior atenção de análise são os laboratórios existentes nos prédios. Assim, a revisão será mais

⁴ DC –Através de um cenário da indústria da construção na comunidade europeia ser conhecida como de alto risco, foi publicada em 1992 uma diretriz mudando a forma de como a segurança e saúde na construção vinham sendo consideradas. Essa diretriz é conhecida como Diretriz Canteiros - DC

incisiva em relatar orientações encontradas para estes com predominância de laboratório químico.

Como há deficiência considerável em encontrar literatura referente aos laboratórios não químicos, como biologia, microbiologia, entre outros serão analisados critérios para os laboratórios existentes e que não são de química empregando os critérios apropriados aos de química visto que, os critérios existentes são bem restritivos.

PETROBRAS – PETRÓLEO BRASILEIRO (2004) estabelece uma série de critérios para a elaboração de projetos de laboratórios químicos.

Dentre os critérios, prevê-se que as salas de armazenamento de amostras e produtos químicos devem possuir sistema de ventilação e exaustão, protegidas de temperaturas extremas, afastadas de fontes de ignição, com sistema de detecção de incêndio e instalação elétrica apropriada à prova de explosão.

As áreas de circulação de trabalho e os espaços em torno de equipamentos devem ser dimensionados de forma a permitir a movimentação segura de materiais e pessoas e recomenda-se que a distância entre as bancadas de trabalho seja entre 1,20m e 1,35m para o caso de laboratórios com pouca movimentação e 1,80m a 1,95m para os com movimentação intensa.

Os pisos do laboratório químico não devem apresentar saliências, depressões ou diferenças de níveis que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais e o material de acabamento deve ter como características fácil limpeza, baixa porosidade, resistência química e mecânica e ser antiderrapante. No caso do piso ter juntas, o rejuntamento deve ser de material impermeável.

A PETROBRAS (2004) recomenda também que seja prevista uma área reservada para instalação de equipamentos que gerem calor (mufla, estufa etc.), com sistema de ventilação e exaustão, que ofereça conforto às pessoas.

Os cilindros de gases devem ser armazenados na parte externa do prédio em local ventilado, protegido do sol e da chuva, de fácil acesso, com piso e cobertura apropriados e resistentes ao fogo. O piso de apoio dos cilindros deve ser plano, com boa resistência mecânica e antiderrapante, de forma a manter a estabilidade dos pisos.

Quanto às paredes e divisórias, a Norma descreve que devem ser, sempre que necessário impermeabilizadas e protegidas contra a umidade, mofo e fungos e no caso das divisórias o material deve ser material não propagante ao fogo e, quando necessário, de material acústico. Seus revestimentos podem ser de diversos tipos, desde que sejam de fácil limpeza, duráveis e resistentes à atividade realizada no laboratório químico.

A cor das paredes e divisórias deve ser opaca e em tonalidade clara, de modo a não provocar fadiga visual nem reflexão da luz incidente, mas apenas sua difusão.

As paredes externas do laboratório químico devem ser de material apropriado, de forma a contribuir para que a temperatura interna permaneça o mais estável possível e de forma a proteger o ambiente de intempéries e de ruídos.

A cobertura do laboratório químico deve ser construída com materiais que permitam perfeita impermeabilização e isolamento térmico e o material deve ser de material não-propagante ao fogo, com bom isolamento térmico e acústico, de fácil limpeza e manutenção. Seu pé direito deve ser de, no mínimo, 3 m, de forma a se obter uma boa circulação de ar e facilitar a movimentação de equipamentos.

Quanto aos níveis de luminosidade a Norma especifica que na fase de projeto, devem ser verificados os tipos de trabalho a serem realizados em cada local, os horários em que devem ser executados (noturno ou diurno) e o número de equipamentos envolvidos, de forma a se determinar o nível mínimo de iluminamento.

Nas bancadas de trabalho a PETROBRAS (2004) recomenda que as pias utilizadas sejam de aço inoxidável e possuam profundidade mínima da cuba de 30 cm, com as suas torneiras entre 30 cm e 35 cm acima da borda da cuba, adequadas à atividade do laboratório químico.

Além das recomendações acima, orienta-se ainda que no laboratório químico, deve ser prevista ventilação/exaustão para favorecer a renovação do ar, de modo a manter o ambiente isento de agentes nocivos, protegendo a saúde dos trabalhadores e as condições e integridade dos equipamentos e instalações. As tomadas de ar no exterior devem ser bem distribuídas e direcionadas para locais protegidos contra a entrada de contaminantes químicos, pós, agentes biológicos (fungos, insetos etc.), fuligem e outros, sendo dotadas, no mínimo, de filtro classe G1.

Quanto à prevenção de incêndios a PETROBRAS (2004) recomenda a utilização de extintores de CO₂, no interior do laboratório químico, devido o fácil manejo, eficiência e não causa danos aos equipamentos eletro-eletrônicos, quando de seu uso;

Nas capelas ser previsto um sistema de alarme, caso haja falha no sistema de exaustão da capela.

Quanto aos aspectos ergonômicos a PETROBRAS (2004) recomenda que sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição, sendo a altura do assento da cadeira regulada de acordo com a

altura da bancada e o encosto regulado com forma levemente adaptada ao corpo, para proteção da região lombar. O trabalhador deve apoiar os pés no chão ou em descanso de pés.

Segundo a Norma, deve-se prever que as bordas frontais de mesas e cadeiras devem ser arredondadas, evitando-se as arestas e cantos vivos de mesas e bancadas. Quanto à altura, quando a bancada ou mesa forem fixas devem ter 74 cm e a cadeira estar no intervalo de altura de 47 a 57 cm com apoio para os pés na altura de 0 a 20cm.

Entre demais recomendações da PETROBRAS (2004), é recomendado que as prateleiras dos armários para armazenar vidrarias ou produtos químicos não possuam altura maior que 1,50m.

Pedro (2006) descreve que os controles de riscos por agente químicos podem ser feitos através dos chamados controles da engenharia. Um desses controles é locar os laboratórios na planta da edificação e nessa planta identificar a entrada e saídas das pessoas, suprimentos de materiais de consumo, saída de produtos, etc., acessos e evacuações de pessoas em situações de emergência, ampliações e se há incidência de luz solar.

Quanto ao *layout* interno ele descreve a necessidade de identificar os locais de permanência de pessoas como secretaria, sala de reuniões, biblioteca, vestiários, sanitários, copa além de áreas de riscos como casa de máquinas, almoxarifados, áreas de resíduos e central de gases. Descreve também que o número de saídas mínimas de um laboratório deve ser duas com as portas abrindo no sentido do fluxo e com visores nas folhas. As larguras dos corredores devem ser maiores que um metro e meio com ausência de áreas de aprisionamento e as capelas devem situar-se fora dos corredores de circulação.

Quanto ao nível de iluminação, os laboratórios químicos e radioquímicos devem apresentar no mínimo 250 lux e os laboratórios de análises de 250 a 500 lux. Além da exigência de iluminação de emergência independente da atividade do laboratório.

Na análise das condições ambientais de trabalho, os ambientes devem apresentar ruídos inferiores a 50 dB (A), temperatura efetiva entre 20 e 23 °C e velocidade do ar menor ou igual a 0,75m/s.

Como a maioria dos laboratórios tem as chamadas “utilidades” (redes de água, gases, ar comprimido, vácuo, etc.) são necessários alguns cuidados como todas as redes terem desligamentos parciais, aterramento e sinalização das instalações elétricas, tubulações sinalizadas/pintadas de acordo com a Norma, alimentação de emergência por geradores e suas instalações serem aparentes.

Sob aspectos construtivos, os pisos devem ser de materiais laváveis com reduzido número de juntas, material antiderrapante e resistente aos reagentes utilizados. Tanto pisos,

paredes e tetos devem preferencialmente ter cores claras e não brilhantes e sempre que possível evitar forros falsos.

Quanto aos equipamentos de segurança coletivos citados pelo autor destacam as capelas, coifas, chuveiros e lava-olhos.

No aspecto de proteção e prevenção de incêndios, deve-se prever a proteção estrutural da edificação através dos materiais empregados na construção, sistemas de detecção e alarme de incêndios, hidrantes e extintores, mantas corta-fogo, saídas de emergência e sinalização interna não apenas dos laboratórios, mas da edificação como um todo.

A Polícia Militar do Estado de São Paulo (2004) que trata a questão das instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) em edificações exige que: as tubulações instaladas devem ser estanques e desobstruídas, a instalação de gás deve ser provida de válvula de fechamento manual em cada ponto em que se tornarem convenientes para a segurança, operação e manutenção da instalação e a tubulação não pode ser considerada como elemento estrutural nem ser instalada interna a ele.

A publicação restringe ainda que a tubulação da rede interna não possa passar no interior de poços de ventilação capazes de confinar o gás proveniente de eventual vazamento, poços e elevadores, compartimentos de equipamentos elétricos, qualquer vazio ou parede contígua a qualquer vão formado pela estrutura ou alvenaria, ou por estas e o solo, sem a devida ventilação. Ressalvados os vazios construídos e preparados especificamente para esse fim (*shafts*), os quais devem conter apenas as tubulações de gás, líquidos não inflamáveis e demais acessórios, com ventilação permanente nas extremidades, sendo que estes vazios devem ser sempre visitáveis e previstos em área de ventilação permanente e garantida; qualquer tipo de forro falso ou compartilhamento não ventilado, locais de captação de ar para sistemas de ventilação e todo e qualquer local que propicie o acúmulo de gás vazado.

Quanto à localização das tubulações, as tubulações aparentes devem:

- ter as distâncias mínimas entre a tubulação de gás e condutores de eletricidade de 0,3 m, se o condutor for protegido por conduíte, e 0,5 m, nos casos contrários;
- ter um afastamento das demais tubulações suficiente para ser realizada manutenção nas mesmas;
- em caso de superposição de tubulação, a tubulação de gás deve ficar abaixo das outras tubulações.

2.8.3 A análise do ambiente laboratório

Pedro (2006) menciona que a variedade de riscos em laboratórios é muito ampla devido à presença das mais variadas substâncias químicas, equipamentos geradores de riscos físicos como calor, ruído, vibrações e radiações, além da presença de microorganismos no caso de laboratórios de biologia, clínicos e de pesquisa.

Pedro (2006) relaciona que os perigos e/ou riscos mais comumente encontrados em laboratórios são a exposição aos agentes químicos, contato com produtos cáusticos ou corrosivos, produtos inflamáveis, vidrarias, equipamentos elétricos e radiações ionizantes.

Ao analisar a situação de sete laboratórios de ensino e pesquisa de uma Universidade, Araújo e Vasconcelos (2004) puderam relatar que os cuidados com a armazenagem de substâncias químicas corrosivas, voláteis e inflamáveis e com a instalação hidráulica/elétrica são adotados pela maioria dos laboratórios reduzindo assim o risco de acidentes, desde quebra de vasilhames à mistura de material inflamável com não inflamável.

Entretanto sob a possível ocorrência de incêndios a segurança estaria bastante agravada, já que em nenhum dos laboratórios foram encontrados extintores próprios, havendo apenas na área comum e, mesmo assim, em quantidade e condições inadequadas para atender às exigências mínimas de segurança em suas instalações. Observou-se ainda a ausência de chuveiros de emergência e lava-olhos na maioria dos laboratórios.

O uso constante de equipamento de proteção individual, incluindo aventais, máscaras e luvas, foi registrado em 50% dos laboratórios sendo que nos demais, roupas e aparatos apropriados são utilizados apenas durante o manuseio de material biológico ou considerado de risco (reagentes voláteis e corrosivos, por exemplo). Já o que uso de máscaras de proteção facial é um procedimento pouco freqüente no departamento.

Segundo os autores, as imperfeições detectadas nos laboratórios decorrem primordialmente de dois obstáculos: em primeiro lugar, registra-se a lastimável situação das universidades públicas no que se refere aos recursos para manutenção dos laboratórios. Com os orçamentos praticamente congelados há vários anos e a escassez de projetos de financiamento específicos para capacitação de recursos humanos em biossegurança, os professores responsáveis pelos laboratórios precisam buscar recursos de outras fontes para aquisição de material e manutenção de equipamentos que garantam padrões mínimos de segurança. O segundo obstáculo resulta do fato da biossegurança como prática diária em situações de pesquisa e ensino ser ainda incipiente no Brasil.

Os autores destacam a necessidade dos alunos serem previamente conscientizados sobre os riscos que serão submetidos no laboratório e treinados sobre como proceder em casos de acidentes. Além disso, devem ser instruídos quanto ao emprego da indumentária mínima (uso de avental, sapatos baixos e fechados, calças compridas), ao uso correto dos equipamentos de proteção individual (máscaras, luvas, toucas, óculos), aos procedimentos de manipulação de substâncias e ao comportamento no laboratório.

A promoção da segurança em ambientes acadêmicos é de responsabilidade pessoal, da chefia do laboratório e da instituição.

3 METODOLOGIA

3.1 A ESCOLHA DAS EDIFICAÇÕES

A metodologia dividiu-se primeiro em elencar quais prédios seriam analisados.

Foram adotados para isso os critérios de empregar um prédio de cada unidade presente no Campus para permitir num futuro comparar os mapas realizados com os mapas elaborados pelas CIPAs existentes nas Unidades uma vez que cada Unidade compõe uma CIPA.

O segundo critério foi em escolher prédios que apresentem complexidades arquitetônicas que ofereçam subsídios de análise, ou seja, prédios que tenham grande diversidade na sua ocupação, pois ocupações com finalidades acadêmicas envolvem implicitamente, um mesmo prédio poder ter várias finalidades como, por exemplo, laboratórios, copas, bibliotecas, oficinas de trabalho, etc. no seu interior.

Atualmente os prédios existentes são os Hangares dos Laboratórios da Engenharia Aeronáutica, Prédio da Engenharia Ambiental e prédio da Engenharia de Computação que são administrados pela Engenharia que é uma Unidade que pertence ao Campus.

Os demais prédios existentes são o CAD (Conjunto de Apoio Didático), CAT (Centro de Apoio Técnico) e Posto Policial que são administrados pela Prefeitura do Campus Administrativo que tem *status* de Unidade perante a estrutura da Universidade.

Embasado no segundo critério, foram analisados os prédios listados e foram escolhidos os edifícios então nomeados de “A” e “B”.

Tal escolha deve-se ao fato do “Edifício B” conter dentro dos seus quatro blocos de edificações diversos laboratórios, salas de aulas, auditório, salas de professores e características arquitetônicas escolhidas. Quanto ao “Edifício A”, esse complexo contém salas de aulas, laboratórios de Química e Física, lanchonete, instalações de apoio dos laboratórios e refeitório. Além disso, esse prédio apresenta a maior concentração de funcionários presentes de todos os prédios, pois neste concentra-se também a fiscalização do Campus e serviços terceirizados de limpeza e vigilância.

3.2 A METODOLOGIA EMPREGADA

Sherique (2004) sugere duas metodologias de trabalho.

A primeira divide-se em 12 etapas sendo elas:

- divisão da empresa em áreas com atividades afins;
- formar grupo de trabalho para estudar cada uma das áreas;
- identificar os agentes de risco de cada área;
- classificar os perigos existentes dentro de cada agente;
- dimensionamento da grandeza de cada risco;
- elaborar um plano de ação;
- elaborar de fato o Mapa de Riscos Ambientais, de acordo com a divisão da empresa por áreas e, se necessário, elaborar um MRA com o arranjo geral da empresa;
- apresentação dos estudos a Delegacia Regional do Trabalho, para aprovação e registro;
- fixação dos MRA em locais de fácil visualização, conforme definido pelo grupo de trabalho;
- divulgação para todos os empregados, para facilitar a compreensão dos mesmos;
- elaborar um plano de ação que possibilite o acompanhamento das recomendações propostas de forma eficaz;
- reavaliar anualmente, ou quando necessário, os mapas de riscos ambientais com o auxílio da CIPA.

A segunda metodologia consiste de oito etapas, a saber:

- estudo e avaliação da Portaria número 5, de 17 de agosto de 1992 e Portaria...(1994);
- levantamento de dados;
- levantamento de riscos ambientais;
- relatório geral dos dados coletados;
- mapeamento dos riscos ambientais;
- relatório técnico;
- caracterização dos locais;
- grau de risco.

Como as metodologias apresentadas acima bem como a redação sugerida na Portaria...(1994) foram escritas para serem aplicada de forma geral, ou seja, aplicam-se a todos os tipos de atividades, sugere-se nesse trabalho uma metodologia seguindo os moldes das descritas acima, porém sendo adaptada a realidade de um campus universitário.

Como Ponzetto (2001) expõe dois tipos de Mapas que podem ser elaborados, está sendo adotada nesse trabalho a elaboração do Mapa de Riscos Setorial visto que esse mapa

coleta grande número de informações e como resultado oferece maior clareza sobre todos possíveis riscos que possam existir na instituição.

Assim, segue sucintamente metodologia elaborada:

- 1) Escolha dos prédios a serem visitados;
- 2) Providenciar os respectivos projetos arquitetônicos e com deles foram realizadas visitas de campo para o reconhecimento dos ambientes e a checagem da necessidade de atualizações das plantas;
- 3) Fazer as atualizações arquitetônicas e de *layout* caso necessário;
- 4) Levantamento dos dados com o objetivo de identificar os riscos existentes no local de trabalho.

Para isso, visitaram-se os ambientes, para a detecção dos riscos existentes e identificação dos riscos através de entrevistas com os funcionários e observação.

- 5) Levantamento dos riscos ambientais: Com o auxílio das plantas, identificaram-se itens como riscos, segurança e saúde relacionados ao trabalho através da inspeção setorial e levantamento de riscos. É nesse momento que se avalia a gravidade do risco em pequeno, médio ou grave;
- 6) Repetem-se os procedimentos quatro e cinco para cada ambiente, até serem vistoriados todos ambientes que compõe um pavimento para passar para o próximo pavimento e assim sucessivamente até que seja visitado e inspecionado todo prédio;
- 7) Compilação dos dados levantados e elaboração do mapa de Riscos por pavimento para cada ambiente;
- 8) Sugestão de medidas de controle dos riscos observados.

4 RESULTADOS

4.1 O SESMT

O SESMT está estabelecido no Campus 1, na Unidade Básica de Atendimento (UBA) vinculado diretamente ao Departamento de Recursos Humanos (DRH) da Universidade.

Sua abrangência envolve os Campus 1 e 2 de São Carlos, o Serviço Especial de Saúde de Araraquara (SESA) ligado a Faculdade de Saúde Pública, o Campus de Pirassununga e o Campus de Bauru.

Para atender a essa demanda o SESMT é composto por um engenheiro de segurança e um técnico de segurança locados no Campus 1 de São Carlos além de um técnico de segurança nos Campus de Bauru e Pirassununga que se remetem ao engenheiro de São Carlos.

O campus de São Carlos é formado por cinco Unidades: Instituto de Física, Instituto de Química, Escola de Engenharia e Instituto de Matemática e Computação e Centro de Divulgação Científica e Cultural além da Prefeitura do Campus Administrativo.

Essas Unidades funcionam com funcionários do quadro da Universidade além de funcionários terceirizados nos serviços de vigilância, jardinagem e limpeza.

O quadro funcional pode ser visto na Tabela 4.1 abaixo:

Tabela 4.1 – Número de funcionários que trabalham no Campus de São Carlos.

Unidade	funcionários		terceirizados
	docentes	não-docentes	
ICMC	120	111	32
EESC	228	337	80
IQSC	51	109	28
IFSC	68	161	35
CDCC		30	10
PREFEITURA	-	217	69
TOTAL PARC.	467	965	254
TOTAL		1692	

Fonte: Departamentos pessoais das Unidades.

4.1.1 A atuação do SESMT⁵

Ele coordena as atividades desenvolvidas pelas CIPAs das Unidades bem como a CIPA da Prefeitura fazendo reunião mensal com todas.

Após a formação das CIPAs o SESMT dá curso de treinamento conforme a NR-5 com duração de vinte horas abordando todos os temas da NR-5 além de conscientizar os cipeiros sobre os riscos existentes, quais são e como identificá-los.

Juntamente com a CIPA da Prefeitura formada por nove integrantes, está fazendo, no momento, a atualização dos mapas de risco dos prédios dessa Prefeitura além de realizar com essa CIPA programas de prevenção, inclusive no Campus 2.

O quadro da CIPA da Prefeitura é formado por um engenheiro como presidente, um pedreiro como vice-presidente e os demais componentes que são: um eletricista, um operador de caldeira, um agente de fiscalização, um servente, um funcionário do serviço de patrimônio, um motorista, uma secretária.

O quadro da CIPA da Escola de Engenharia é formado por uma auxiliar administrativa como presidente, e os demais componentes que são: auxiliar de gráfica, um técnico de gráfica, quatro técnicos de laboratório, um técnico de documentação e informação, uma técnica administrativa, um técnico acadêmico e uma secretária.

4.2 EDIFÍCIO A

O primeiro prédio visitado foi o Edifício A. O complexo é formado por três blocos sendo o refeitório térreo e demais de dois pavimentos.

O pavimento térreo constituído por sete salas de aulas, refeitório, sala de computadores, três anfiteatros, cantina, banheiros, biblioteca (ainda não em funcionamento), almoxarifado de limpeza, seção de limpeza terceirizada e seção de vigilância terceirizada.



Foto 2 – Vista Norte do Edifício A

⁵ As informações sobre o SESMT foram fornecidas por seu técnico de segurança.

O pavimento superior é formado por dois laboratórios didáticos de Física, dois laboratórios didáticos de Química, conjunto de banheiros, setor de segurança e sala de CPD.



Foto 3 – Fachada do refeitório do Edifício A

A princípio foram feitas as visitas para a adequação e a atualização das plantas do prédio podendo ser vistas suas atualizações com seus respectivos *layouts* no anexo A.

4.2.1 Laboratórios de química

A vistoria iniciou-se pelo pavimento superior nos laboratórios de Química.

As características construtivas dos laboratórios consistem em paredes de alvenaria ou *dry-wall* rebocadas e pintadas com cor gelo, teto com forro de gesso cor branco e uma parte removível em placas metálicas, piso de cerâmica não-vitrificada com rejunte simples na cor tijolo e bancadas de trabalho e apoio em granito.

Entre os dois laboratórios existe um *shaft* previsto para passagem de tubulações. É neste local que estão todos os motores das capelas.

Os laboratórios são para ensino o que restringe em partes o risco de acidentes, pois quando se tem esse tipo de laboratório o número de substâncias manipuladas é menor. Além disso, em laboratórios de pesquisa, quem manipula são os próprios alunos. Já no laboratório de ensino os alunos manipulam substâncias que já tem a maioria dos experimentos previamente preparados pelos técnicos e sempre trabalham sobre a supervisão destes.

O primeiro risco elencado nesses laboratórios é o químico pela própria natureza do local, pois apesar dos técnicos prepararem os experimentos, os alunos têm contato com as substâncias para realizar as práticas de laboratório além dos próprios funcionários.

O outro risco observado é o risco de acidentes, pois o local tem muito material de vidraria, pouco recuo para transição as pessoas e um piso de cerâmica com muitas juntas irregulares possibilitando das pessoas tropeçarem quando transitam.

Além disso, outro risco de acidente eminente aparece nas bancadas que têm as tubulações de água, ar comprimido e GLP juntas com pequeno espaçamento entre elas e logo acima a régua de eletricidade com tomada próximas dos bicos de saída do GLP.



Foto 4 – Vista da bancada de trabalho dos laboratórios de Química



Foto 5 – Detalhe das tubulações de utilidades das bancadas dos laboratórios de Química

Existe também o risco físico devido ao calor, pois os ambientes são quentes, com incidência direta do sol nas salas e estas têm que permanecer com as janelas fechadas devido regras de segurança de laboratório, segundo o técnico.

Devido esse fato, foram colocados dois ventiladores em cada laboratório que é insuficiente devido o número de alunos ser grande durante as aulas aliado ao conforto térmico do local.

Quanto aos riscos químicos, os alunos recebem no início de um período letivo instruções sobre normas e procedimentos de segurança nos laboratórios que são descritos a seguir:

1. trabalhar com atenção, método e calma;
2. preparar-se para cada experiência lendo os conceitos e roteiros antecipadamente principalmente quando forem com manipulação e cuidados com reagentes, solventes e produtos;
3. conhecer a localização do chuveiro de emergência, do lava-olhos, dos extintores de incêndio, dos registros de gás de cada bancada e das chaves gerais elétricas devendo saber usá-los;
4. usar sempre avental, óculos de proteção e luvas quando necessário e sempre calças compridas;
5. nunca usar lentes de contato. Vapores corrosivos podem ficar presos entre lente e córnea e o lava olhos não é suficiente;
6. não usar sandálias ou chinelos. Sempre usar sapatos fechados de couro preferencialmente;
7. prender o cabelo se for comprido. Pode pegar fogo ou ser preso na correia de bomba a vácuo;
8. não fumar, comer ou beber no laboratório;
9. não colocar bolsas, malhas, livros etc. sobre a bancada. Restringir apenas ao caderno, caneta e calculadora;
10. não brincar no laboratório e não trabalhar sozinho;
11. seguir rigorosamente as instruções fornecidas pelo professor;
12. nunca teste um produto químico pelo sabor;
13. não testar um produto pelo odor mas se caso necessário, não colocar o frasco sob o nariz. Deslocar com a mão os vapores na sua direção;
14. para pipetar usar seringa, pêra de borracha ou pipetador para aspirar um produto. Jamais pela boca;
15. evitar contato de qualquer substância com a pele;
16. não aquecer líquidos inflamáveis em chama direta;
17. abrir os frascos o mais longe possível do rosto;
18. usar luva térmica para retirar material quente de estufa;
19. todas as experiências que envolvam liberação de gases ou vapores tóxicos devem ser realizadas na capela;
20. secar produtos derramados no chão para evitar escorregamentos;

Quanto aos equipamentos de segurança, os ambientes estão sinalizados, com iluminação de emergência e extintores portáteis inclusive, além do necessário.

Quanto aos equipamentos de segurança individuais (EPIs) a serem utilizados no local de trabalho, ao perguntar ao técnico, foi respondido que o usual é apenas jaleco. Não são empregados óculos de proteção, tampouco máscaras faciais sendo que luvas, às vezes.

Sobre a frequência com que eles colocam o chuveiro de emergência e o lava-olhos em funcionamento, respondeu-se que o setor de limpeza do prédio coloca-o em funcionamento uma vez por semana que é uma boa frequência para manutenção.

As vidrarias ficam armazenadas na sala do técnico podendo essa medida limitar o risco de acidentes por quebra pelos alunos.

A sala de reagentes fica constantemente fechada. O acesso é permitido apenas para os técnicos. Na sala existem reagentes em frascos armazenados devidamente espaçados em prateleiras de madeira montadas até o teto. Na sala existe exaustão própria e não foram montados pontos de eletricidade. O interruptor de comando da luz da sala fica na sala ao lado evitando assim risco de acidentes de incêndio por faiscamento.

Foram feitas leituras com luxímetro dos laboratórios e foram obtidos resultados de 290 lux (próximo da lousa), 350 lux (próxima às capelas) e 800 lux (próxima às janelas) considerados favoráveis quando comparados com a bibliografia respectiva.

4.2.2 Laboratórios de física

Os laboratórios de Física são também voltados para práticas de ensino não sendo desenvolvidas práticas de pesquisa no local.

As características construtivas dos laboratórios consistem em paredes de alvenaria ou *dry-wall* rebocadas e pintadas com cor gelo, teto com forro de gesso cor branco e uma parte removível em placas metálicas, piso de cerâmica não-vitrificada com rejunte simples na cor tijolo e bancadas de trabalho em madeira e bancadas apoio em granito.

O primeiro laboratório visitado foi o que desenvolve práticas de Mecânica, Fluidos e Acústica.

As práticas realizadas são: grandezas físicas e suas medidas, instrumentos de medida, construção de gráficos, tabelas e Lei de Hooke, movimento unidimensional, densimetria-aerômetros, fluídos e tensão superficial, oscilações livres, amortecidas e forçadas, ondas e som, zero absoluto, calorimetria, termodinâmica, eletricidade e magnetismo e radiação ionizante.

O técnico apresentou todos os equipamentos do laboratório, descreveu seu trabalho e mostrou os itens que podem ser considerados como causadores de riscos.

A maioria das práticas é desenvolvida pelos alunos. Existem algumas práticas, que envolvem equipamentos que geram riscos como o trilho de ar com faíscas que o próprio técnico opera durante as práticas para evitar riscos de acidentes de queimaduras com os alunos.

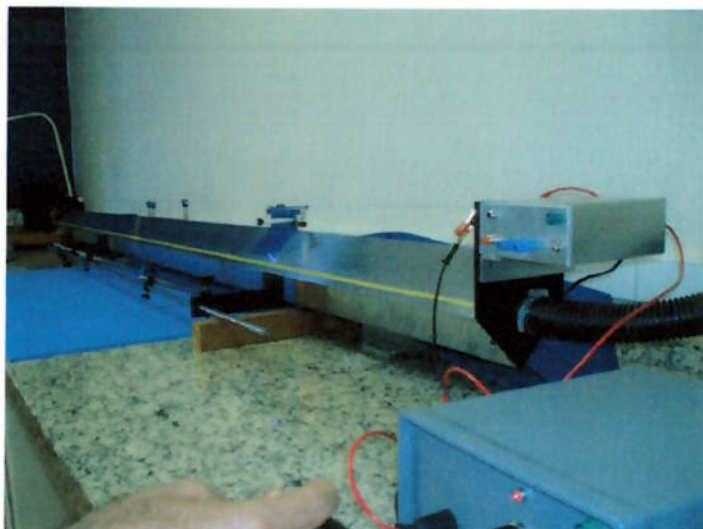


Foto 6 – Trilho de ar com faiscador utilizado em prática de aula nos laboratórios de Física.

O maior risco observado no laboratório é o risco de acidentes por eletricidade, pois todas bancadas de trabalho têm pontos de alimentação de eletricidade que os alunos utilizam constantemente nas aulas. Além disso, outro agravante nesses pontos é sua própria distribuição física, pois estão colocados de forma que podem ser atingidos por impactos danificando a instalação e causando acidentes por choques e curtos circuitos.



Foto 7 – Vista das bancadas com detalhe das descidas de elétrica dos laboratórios de Física.

Além disso, nas bancadas indicadas no *layout* existe um trilho alimentado com alta tensão para o desenvolvimento de algumas práticas.

Outro risco de acidente detectado é por tropeçar devido às irregularidades no piso, pois têm um grande número de juntas.

Existe ainda o risco de acidentes por incêndio, pois existe um botijão de gás de 13 kg no laboratório para as praticas que empregam fogareiros.

Algumas práticas utilizam o nitrogênio líquido (-196°) que pode originar risco de acidente por queimaduras na manipulação inadequada dos alunos.

O risco físico devido ao calor também existe, pois o ambiente é quente, com incidência direta do sol na sala. Existe na sala ventilação nas duas paredes paralelas permitindo ventilação cruzada. No entanto, em uma face dessa ventilação direta foram colocadas cortinas para evitar o sol impedindo a entrada de ar e agravando, dessa maneira, o conforto térmico da sala.

O segundo laboratório desenvolve as práticas de eletricidade e eletromagnetismo. Utilizam basicamente eletricidade acarretando risco de acidentes por eletricidade para seus usuários além de empregar também o trilho com alta tensão para algumas práticas.

Neste laboratório o risco físico devido ao calor é maior, pois além da incidência direta do sol a sala precisa se manter escura, sem iluminação natural, para desenvolver as práticas descritas acima. Assim, as cortinas colocadas permanecem fechadas impedindo a ventilação e agravando, dessa maneira, o conforto térmico da sala.

Foram feitas leituras da luminosidade com luxímetro nos laboratórios e foram obtidos resultados de 170 lux (próximo da lousa), 260 lux (no meio da sala) e 270 lux (próximo a sala do técnico) para o laboratório de eletricidade e 135 lux (próximo da lousa), 200 lux (no meio da sala) e 145 lux (próximo a sala do técnico) para o laboratório de fluidos que não são resultados tão favoráveis quando comparados com as referências citadas. Deve-se mencionar que no segundo caso, as cortinas estavam parcialmente fechadas.

4.2.3 Demais ambientes do pavimento superior

Além dos laboratórios, existem dois conjuntos de banheiros que tem basicamente risco biológico devido à natureza do ambiente e resíduo gerado no local.

As características construtivas dos banheiros consistem em paredes de alvenaria rebocadas e com revestimento cerâmico com cor gelo, teto com forro de gesso cor branco, piso de cerâmica não-vitrificada com rejunte simples na cor tijolo e pias em granito.

Na sala dos seguranças, o risco observado é ergonômico devido a cadeiras inadequadas aos funcionários que permanecem sentados durante a jornada de trabalho.

Finalmente, existe uma central de processamento de dados (CPD) que tem apenas equipamentos do servidor de dados do Campus. Suas paredes são em alvenaria rebocada e pintada na cor gelo, forro de gesso cor branco e piso com placas vinílicas.

Essa sala não tem permanência de pessoas. O único risco observado nela é o risco de acidentes por eletricidade e incêndio devido à quantidade de equipamentos elétricos existentes.

4.2.4 Anfiteatros

Existem três anfiteatros no pavimento térreo que tem como finalidade atender a grade de aulas do Campus.

As características construtivas dos três são as mesmas com paredes em alvenaria e dry-wall pintada na cor gelo, piso com placas vinílicas e teto com forro removível com revestimento acústico.

O risco pequeno observado é de acidentes devido o piso ser encerado, muito liso podendo propiciar que as pessoas escorreguem.

Deve-se salientar que os três anfiteatros têm revestimento acústico na parede dos fundos e no teto além de climatização eliminando riscos físicos provenientes de ruído e calor.

4.2.5 Banheiros

Existem quatro conjuntos de banheiros que tem basicamente risco biológico devido à natureza do ambiente e resíduo gerado no local.

As características construtivas dos banheiros consistem em paredes de alvenaria rebocadas e com revestimento cerâmico com cor gelo, teto com forro de gesso cor branco, piso de cerâmica não-vitrificada com rejunte simples na cor tijolo e pias em granito.

4.2.6 Cantina

O maior risco observado na área da cantina é o risco ergonômico devido à postura inadequada das funcionárias durante o trabalho, pois permanece durante a jornada executando

suas funções em pé e em seguida o risco de acidentes proveniente da atividade desenvolvida na cantina que é o risco de acidentes por manipulação de ferramentas cortantes, como facas.

Pode-se observar também o risco de acidentes por escorregamento e tropeçar de pessoas em virtude do piso aplicado ser o mesmo dos demais locais, ou seja, piso cerâmico, retangular, com muitas juntas o que formou saliências quando assentado. Além disso, uma reclamação constante das duas funcionárias que trabalham no local é a dificuldade de higienizar o atual piso devido às características acima.

Outro risco de acidente descrito é por animais peçonhentos que já foram encontrados no local. Esse fato deve-se a localização da cantina estar próxima de locais do Campus ainda intactos, possível local de proveniência desses animais.

4.2.7 Salas de aula

Existem sete salas de aula onde o risco é o mesmo para todas as salas e uma sala de estudos com risco ambiental diferente das demais.

A sala destinada a estudos foi uma sala adequada para esta finalidade visto que, inicialmente era uma sala de aula como as demais.

O risco observado foi o ergonômico com gravidade média.

O risco considerado médio, que tem como agentes as cadeiras e as mesas inadequadas, tem essa gravidade, pois as pessoas que ali trabalham não ficam por grandes intervalos de tempo.



Foto 8 e 9 – Vista do mobiliário da sala de estudos.

O risco das salas de aula é o físico proveniente do calor que faz de todas as salas, ambientes com conforto térmico prejudicado.

Quanto à ergonomia, foram entrevistados oitenta alunos e 83% consideraram as carteiras confortáveis não apresentando nenhuma dor depois de sentados muito tempo nelas.

A incidência solar entra nas salas que passa a manter suas janelas dos fundos das salas fechadas. Mesmo que as janelas existentes acima das lousas estejam abertas, não há a ventilação cruzada que permitiria a troca de ar e saída do ar quente. Como formas paliativas, foram colocados dois ventiladores em cada sala.



Foto 10 e 11 – Vista das salas de aula – cortinas nos fundos e ventiladores na frente.

O problema do calor agrava-se quando as salas estão em atividades, pois o número de alunos em cada sala é grande proporcionando o aumento do calor devido à liberação de calor em forma de calor que cada pessoa gera.

A única sala de aula que tem um risco a mais que as demais é a sala designada como B2-4, conforme pode ser vista na planta de layout. Essa sala tem um risco físico de grande gravidade proporcionado por ruído do compressor de ar, que gera o ar comprimido dos laboratórios de Química, que foi colocado inadequadamente no *shaft* do seu lado.

4.2.8 Salas de limpeza e vigilância

Ambas as salas são ocupadas por funcionários terceirizados.

No caso da sala de limpeza, há risco ergonômico visto que a sala só tem cadeiras com pés fixos não apresentando nenhum conforto para as sete funcionárias e dois funcionários que utilizam a sala para descanso.



Foto 12 – Vista das salas das funcionárias de limpeza terceirizadas.

O almoxarifado de material de limpeza contem produtos de limpeza apresentando risco químico pequeno pela má utilização dos materiais e não emprego de equipamentos de segurança individuais (EPIs) apropriados.

As funcionárias empregam apenas botas e sapatos de borracha. Não utilizam nenhum outro EPI como luvas, óculos de proteção ou mascaras faciais.

No caso da sala de vigilância, ocupada por dois funcionários, o risco também é ergonômico predominante das cadeiras empregadas serem impróprias para trabalhadores que ficam toda jornada sentados. São cadeiras com pés fixos e sem braços.

4.2.9 Refeitório, recepção de alimentos e lavagem de bandejas

Na sala de recepção dos alimentos existem dois riscos observados.

O primeiro risco é definido como risco biológico com grande gravidade devido o agente fungo. Segundo o funcionário, como a área é sujeita a muita umidade, é difícil manter o piso seco e, aliado a cerâmica não ser vitrificada, é fácil surgir colônias de fungos sobre as placas e entre elas no rejunte do piso.

O segundo risco é do acidente visto que a maior atividade é a manipulação com objetos cortantes para preparar os alimentos. O funcionário observado empregava botas de borracha e roupa própria. No entanto não utilizava luvas nem tampouco máscara facial e gorro na cabeça sendo esse substituído por boné.



Foto 13 – Vista do funcionário no preparo de alimentos no refeitório.

Apesar de o funcionário desempenhar trabalhos repetitivos, não houve nenhuma reclamação quanto a suas atividades. Inclusive perguntado sobre a altura das bancadas de trabalho toda foram consideradas ideais pelo funcionário.

O salão do refeitório apresenta risco físico com o agente calor gerado pela disposição da edificação conforme as demais, além da grande quantidade de pessoas que transita por seu interior e do calor gerado na área de lavagem de bandejas que passa parte para o salão.

Além disso, também compõe o risco físico o agente ruído gerado pelas próprias pessoas além da máquina de lavar bandejas.

O local de risco com maior gravidade é a sala de lavagem de bandejas.

No local, existe risco físico oriundo de calor, umidade e ruído todos gerados pela máquina de lavar bandejas.

Além disso, existe o risco de acidentes com menor gravidade, pois o local onde são depositadas as bandejas recebe uma pré-lavagem feita com jato de água. Conforme depoimento do funcionário, como o jato de água é relativamente fraco, ele adaptou uma mangueira de borracha instalada na parede oposta para fazer essa pré-lavagem.

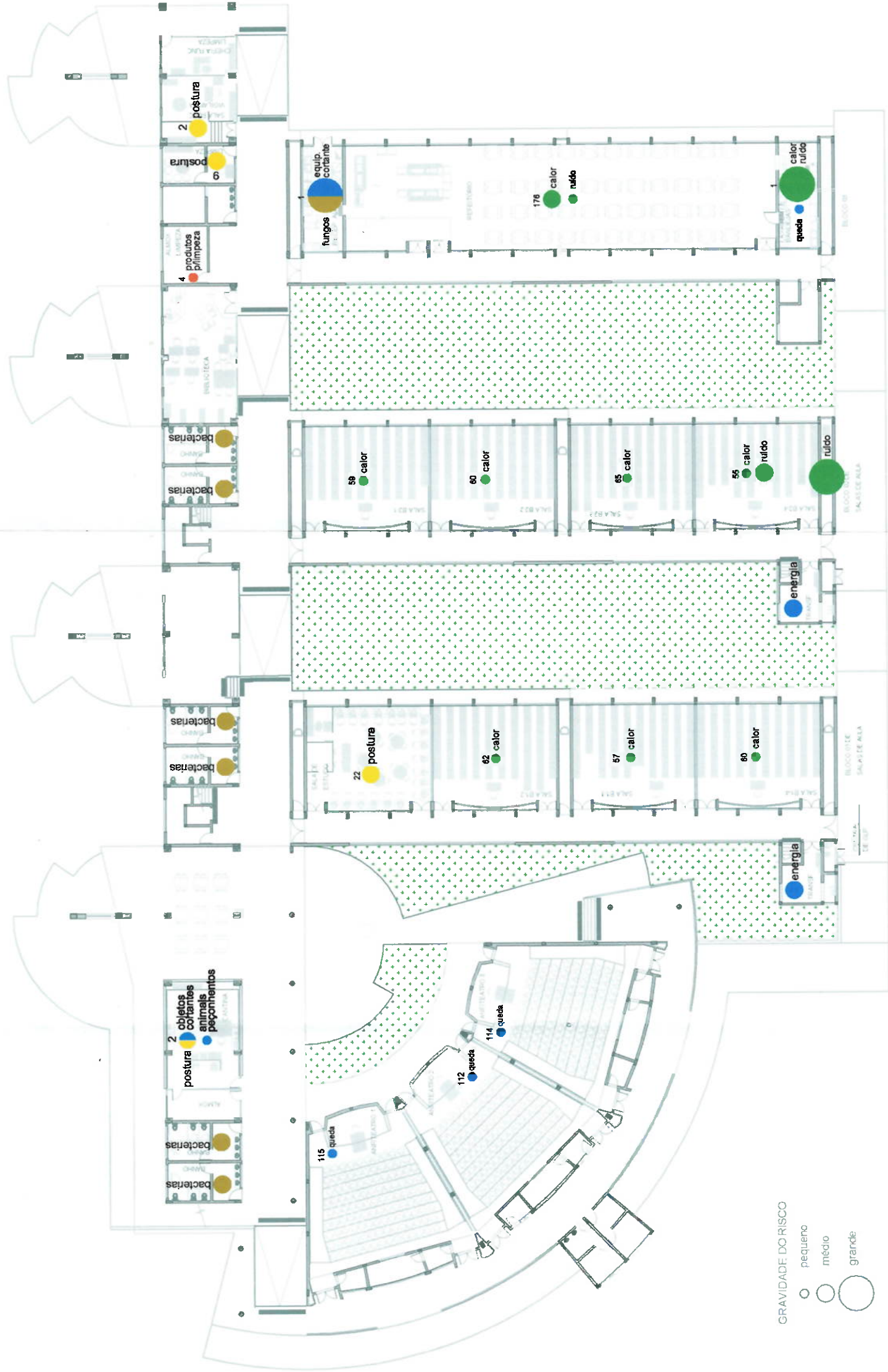
Como a própria disposição denuncia, o risco de tropeçar no emaranhado da mangueira que fica no chão é grande, originando acidentes.

O funcionário, para desempenhar suas atividades emprega como EPIs botas e roupas apropriadas. No entanto para o risco que é exposto não estava portando nem protetor auditivo, tampouco mascara facial e óculos de proteção.



Foto 14 – Vista do funcionário na lavagem de bandejas no refeitório.

Assim, após todos os resultados levantados, elaborou-se o Mapa de Riscos dos dois pavimentos do Edifício A e a representação gráfica dos dados obtidos podem ser analisadas nas plantas nas páginas seguintes.



LEGENDA

- TIPOS DE RISCO
- risco físico
 - risco químico
 - risco biológico
 - risco ergonômico
 - risco de acidentes

- GRAVIDADE DO RISCO
- pequeno
 - médio
 - grande

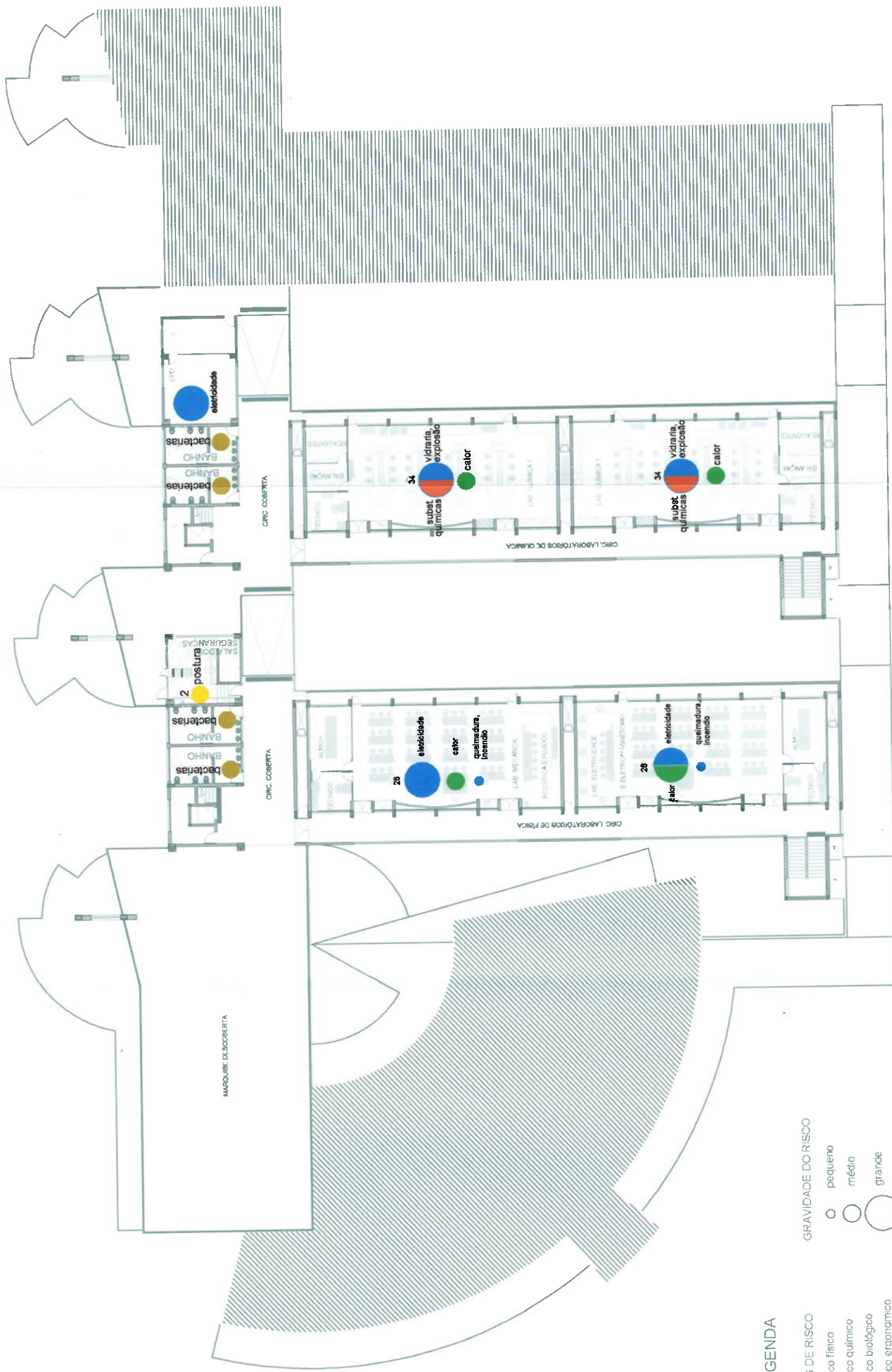
INFORMAÇÕES ADICIONAIS

- n funcionários
- agente do risco
- exemplo
- 22 funcionários expostos ao risco físico causado por ruído

PLANTA PAVIMENTO TÉRREO- EDIFÍCIO A
ANFITEATROS, CANTINA, SALAS DE AULA, REFEITÓRIO E APOIO
ESCALA 1:400

MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS p.66

EDIFÍCIO A	INDIC. ESCALA
OCUPAÇÃO: CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS	
LOCAL: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	
PROPRIETÁRIO: PREF. DO CAMPUS ADM. DE SÃO CARLOS	
RESPONSÁVEL PELO USO:	



LEGENDA

- TIPOS DE RISCO
- risco físico
 - risco químico
 - risco biológico
 - risco ergonômico
 - risco de acidentes
- GRAVIDADE DO RISCO
- pequeno
 - médio
 - grande

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

- n. funcionários
- agente do risco
- 22 - 22 funcionários expostos ao risco físico causado por ruído
- exemplo
- ruído

PLANTA PAVIMENTO SUPERIOR-EDIFÍCIO A
LABORATÓRIOS DE FÍSICA E QUÍMICA, SALA DE SEGURANÇA E CPD
ESCALA 1:400

EDIFÍCIO A

OCUPAÇÃO: CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS

LOCAL: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROPRIETÁRIO: PREF. DO CAMPUS ADM. DE SÃO CARLOS

RESPONSÁVEL PELO USO:

INDIC. ESCALA:

4.3 BLOCOS DO EDIFÍCIO B

O Edifício B está funcionando num conjunto formado por quatro blocos de dois pavimentos cada.

A edificação foi construída com blocos de cerâmica estrutural, com paredes de vinte centímetros de espessura em todo contorno dos quatro blocos e manteve seus blocos aparentes sem recebimento de revestimento.

Os caixilhos empregados são de vidros temperados e a ligação dos blocos é feita por uma passarela coberta com suas laterais fechada também por vidros temperados com ventilação permanente na maior altura do seu pé direito na ligação entre parede e cobertura.

A cobertura dessa passarela é de policarbonato transparente e nos blocos com telhas metálicas sobre estrutura metálica.



Foto 15 – Vista do Edifício B.

Com as plantas, pode-se observar que o projeto foi executado sem sofrer alterações. No entanto, não havia cadastro dos *layouts* que foram devidamente lançados.

Assim, pode-se conhecer a disposição da edificação internamente com a contemplação de layout dos ambientes para os dois pavimentos no Anexo A.

4.3.1 Bloco 1 – pavimento térreo e superior

Neste bloco predominam as salas de aulas, chamadas também de oficinas.

O risco predominante nas quatro salas é o físico devido o calor.

A incidência dos raios solares diretamente nas paredes torna as salas demasiadamente quentes inclusive já sendo percebida nas salas do pavimento superior trincas nas paredes características de movimentação da estrutura por diferentes gradientes térmicos.



Foto 16 – Vista interna da oficina 01.

Através de trabalho científico desenvolvido pelos docentes do edifício, vem-se monitorando as temperaturas no interior das salas e no exterior do prédio para poder mensurar o conforto térmico da edificação.

Como o trabalho está no início, são apresentadas a seguir medidas de temperatura e umidade obtidas para a situação de interior e exterior da sala de aula número um do bloco um na edificação para vários horários do dia.

Tabela 4.2 – Leituras de temperaturas e umidade na sala de aula 01 do Bloco 01.

Data	Horário		14h 30	15h	15h 30min	16h	16h 30min	17h	Média
			min						
02/04/2008	Temperatura (°C)	Interna	25,7	25,7	25,8	25,4	24,8	x	25,5
		Externa	25,5	25,3	25,5	24,4	24	x	24,9
	Umidade (%)	Interna	65,6	65	65,8	68,8	71,5	x	67,3
		Externa	64,6	68,8	67,8	77,1	78	x	71,3
09/04/2008	Temperatura (°C)	Interna	28,2	29,7	28,4	26,7	37,6	27,7	29,7
		Externa	28,5	30,2	28,2	26,7	27,3	27,5	28,1
	Umidade (%)	Interna	64,2	61,6	63,7	79,4	76,5	71,1	69,4
		Externa	62,4	54,1	63,1	81	77,4	65,5	67,3
16/04/2008	Temperatura (°C)	Interna	25,4	25,2	24,5	24,4	23,8	x	24,7
		Externa	25,2	25	24,4	24	22,9	x	24,3
	Umidade (%)	Interna	78,4	79,7	75,9	72,7	78	x	76,9
		Externa	80,7	81,4	73,8	78,5	85,6	x	80,0
23/04/2008	Temperatura (°C)	Interna	26,6	27	27	x	x	x	26,9
		Externa	26,4	27,1	26,8	x	x	x	26,8
	Umidade (%)	Interna	54,5	53,1	50,6	x	x	x	52,7
		Externa	48	47,5	50	x	x	x	48,5
07/05/2008	Temperatura (°C)	Interna	22,8	23,2	23,9	23,6	23,2	22,1	23,1
		Externa	22,6	22,4	23,5	23,3	22,6	21,7	22,7
	Umidade (%)	Interna	43,5	42,7	46,1	38,9	45,8	48	44,2
		Externa	37,5	41,2	33	34,6	43,5	46,7	39,4

Fonte: Dados fornecidos pelo aluno de graduação da Engenharia Ambiental do 5º Ano, Guilherme Caetano do Nascimento.

No caso da sala de aula 2 para ser possível utilizá-la para os fins a que foi destinada houve a necessidade de serem instalados dois aparelhos de ar condicionado para os equipamentos não serem danificados.

Outro risco é o ergonômico em virtude das carteiras utilizadas.

Ao consultar os alunos, foram feitas duas perguntas, se a carteira é confortável e se depois de sentado nelas por muito tempo se eles sentem algum tipo de dor.

Depois de ouvir quarenta e seis alunos, todos foram desfavoráveis as carteiras ressaltando que elas são desconfortáveis.

Quanto ao sintoma de algum tipo de dor, quatorze alunos, ou seja, 30% dos entrevistados, disseram sentir dores nas costas. Já o restante diz não sentir nenhuma dor quando sentados nas carteiras por muito tempo.



Foto 17 – Carteiras das salas e oficinas.

4.3.2 Bloco 2 – pavimento térreo e superior

No pavimento superior do bloco 2 existe um auditório com capacidade para noventa e seis lugares.

O local não tem laje e seu forro é constituído por placas de gesso.

Não há sistema de climatização no local e é sua ventilação é feita por sete janelas com altura igual ao pé direito (3,20 m).

Concluindo, o local é extremamente quente apresentando o risco físico como agente calor.

Demais riscos não foram observados. Ao entrevistar informalmente os alunos a respeito das carteiras todos se expressaram favoravelmente quanto ao conforto apresentado por elas.

Existe também nesse pavimento uma copa apresentando o risco de acidentes por incêndio, pois tem um botijão de 13 kg para atender o fogão da copa o que é proibido. Nesses casos o fogão deveria estar sendo atendido através de gás proveniente de uma central de GLP conforme as normas de segurança prescrevem.

Logo a seguir da copa, existem dois conjuntos de sanitários que apresentam o risco biológico devido bactérias e afins que existem em locais como esses.

No pavimento térreo existe uma recepção onde fica o vigia do prédio. Existe um pequeno risco ergonômico devido o mobiliário.

As salas do técnico e da chefia não apresentaram riscos ao analisar os trabalhos desenvolvidos nelas.

Segundo o técnico, a cadeira fornecida atende suas necessidades de emprego de computador durante a jornada de trabalho sem apresentar problemas na sua postura corporal.

Apesar de não ser possível entrevistar o chefe pela sua ausência no dia da vistoria, as características da sala seguem as mesmas da sala do técnico tanto construtivamente quanto ao mobiliário com uma vantagem. A sala apresenta um conforto térmico muito superior à sala do técnico que já tem um conforto térmico bom.

A sala dos alunos é uma sala destinada às atividades e encontros estudantis. A única observação feita sobre a sala é o acúmulo de grande quantidade de livros empilhados e revistas que tem grande quantidade de poeira, que pode provocar irritações respiratórias quando remexidos. Porém como isso não caracteriza nenhuma atividade laboral não será avaliado e considerado como um risco ambiental na sala.

O mesmo conjunto de sanitários do pavimento superior repete-se nesse pavimento mantendo o mesmo risco detectado no pavimento superior, ou seja, risco biológico devido a bactérias e resíduos sólidos gerados.

4.3.3 Bloco 3 – pavimento térreo e superior

Existem no pavimento superior, os laboratórios de poluição ambiental, laboratório de modelagem computacional, laboratório de biologia e microbiologia e laboratório de análise ambiental.

O laboratório de poluição ambiental ainda está sendo montado não tendo atividades até a data da vistoria.

No laboratório de modelagem computacional são desenvolvidas aulas para turmas de quarenta alunos num ambiente com grande quantidade de mobiliário e pouco espaço para as pessoas poderem se movimentar.

As mesas para os computadores são pequenas e as máquinas ocupam todo espaço disponível. No entanto, não há nenhum lugar para o aluno que estiver trabalhando no local ou tendo aulas, colocar caderno de anotações, escrever e situações afins que força sua má postura para adequar-se as condições apresentadas.

As cadeiras empregadas são com pés fixos e sem apoio para os braços sendo desconfortável para trabalhos por longos períodos.

Dessa forma, sob essa análise, considera-se a existência de risco ergonômico devido má postura e mobiliário deficiente.

Nessa sala, houve a necessidade de serem instalados dois aparelhos de ar condicionado para os equipamentos não serem danificados o que por outro lado torna o ar interior viciado principalmente devido a grande quantidade de pessoas juntas em relação ao espaço existente.

Além disso, segundo o técnico responsável pela sala, foi eliminado o risco de acidentes por queda das pessoas, pois anteriormente todas tomadas eram no piso. Agora a tubulação foi deslocada para a parede dos fundos da sala. Entretanto parte do risco ainda existe, pois as caixas do piso permanecem abertas podendo ainda proporcionar acidentes das pessoas transitarem pelo local e tropeçarem nelas.

Nos laboratórios de biologia e microbiologia e no laboratório didático de análise ambiental são dadas aulas para turmas de quarenta alunos.

Nas salas não são desenvolvidas atividades laboratoriais com manipulação de substâncias.

No início das atividades, o laboratório de biologia e microbiologia também sofria o problema térmico. Porém foram colocados dois aparelhos de ar condicionado e solucionaram-se os problemas.

Não foi observado nenhum tipo de risco nesse local.

O mesmo não acontece com o laboratório didático de análise ambiental, pois a sala tem problema de conforto térmico e não existe climatização no local. Assim, nessa sala existe o risco físico causado por calor.

No pavimento térreo, o laboratório de operações unitárias está sendo montado. Não há atividades no local.

O laboratório de geologia e solos oferece aulas para vinte alunos. A sala apresenta problemas com o calor, mas em proporção inferior que as salas do bloco 1.

O problema observado nesse local foi de risco ergonômico do técnico que assiste o professor da disciplina carrega nos braços todas as caixas de amostras que contém diferentes tipos de britas para análises.



Foto 18 – Funcionário carregando as amostras para as aulas.

Entretanto, a sala em si, não apresenta riscos ergonômicos.

No laboratório de recursos hídricos são ministradas aulas teóricas. As aulas práticas são feitas em campo sendo pequena a permanência dos alunos no seu interior.

A sala apresenta risco físico proveniente do calor.

No laboratório de fenômenos de transporte são ministradas aulas para um seletivo número de alunos não sendo maior que quatro.

Na sala foi observado que existe uma pequena oficina no seu interior onde o técnico faz pequenos serviços.

Nesse local existe o risco de acidentes, pois existem ferramentas de apoio podem provocar acidentes por eletricidade por faíscas como uma esmerilhadeira na bancada que está situado ao lado de uma máquina de solda e ao lado de régua de distribuição de pontos de elétrica.



Foto 19 – Vista da oficina com esmeril, elétrica e máquina de solda.

Na mesma gravidade existe o risco físico por calor, pois a sala não tem climatização.

4.3.4 Bloco 4 – pavimento térreo e superior

Esse bloco é destinado a laboratórios com desenvolvimento de pesquisa. Assim, é grande a manipulação de substâncias bem como equipamentos.

Quanto às características construtivas, a alvenaria é revestida com gesso e pintada na cor gelo. Os tetos são de lajes rebocadas e pintadas na cor branca. Os pisos de todos ambientes desse bloco são de placa de cerâmica de 40 x 40 cm antiderrapantes.

Os caixilhos são todos de vidro temperado cor fumê. As portas são de madeira, com duas folhas no lado dos laboratórios, sem visores e com abertura para o exterior das salas.

No pavimento superior existe o laboratório de análise química que, como o próprio nome diz, existe a manipulação de substâncias químicas em grande quantidade.

Nesse laboratório há o risco químico de grande gravidade por substâncias químicas.

Há também o grande risco de acidentes por manipulação de vidraria. O risco de acidentes por eletricidade também existe, pois se pode observar que há depósito de frascos no piso com substâncias que devem ser encaminhadas ao laboratório de resíduos químicos. Também há o risco de acidentes por incêndio e explosão, pois há pontos dos gases Nitrogênio e GLP ao longo do laboratório.



Foto 20 – Frascos com substâncias químicas depositadas no piso.

Existe ainda o risco ergonômico médio, pois as pessoas utilizam as bancadas que tem armários sob elas como bancadas de trabalho. Assim, a postura de trabalho fica prejudicada precisando se adaptar ao mobiliário.



Foto 21 – Postura inadequada de trabalho.

O maior risco considerado pela técnica está presente na sala de incubadoras onde existem duas autoclaves. Precauções de segurança, como o desligamento de equipamentos de ar condicionado, são tomadas sempre que os autoclaves estão em funcionamento. No entanto o risco de acidentes por explosão é presente com grande gravidade além do risco físico pelo calor de média gravidade liberado pelos autoclaves em funcionamento.

Na sala de balanças existe o risco químico na manipulação de substâncias químicas nas capelas.

Na sala de nitrogênio existe o risco químico médio pro manipulação de substâncias como ácido sulfúrico, amônia, nitrito e nitrato e risco físico pequeno gerado pelo calor que é liberado quando existem atividades na sala.

Na sala quente existem sete estufas e uma mufla que geram calor no seu funcionamento. Assim, há a presença de risco físico em gravidade média.

No laboratório de microbiologia geral, trabalham sete pessoas e usam como EPIs jalecos e luvas. Elas trabalham com cultivo e microbiologia do tratamento de águas.

Dentro do laboratório existem equipamentos de grande risco além da manipulação substâncias e muitos gases. Existem os riscos biológico e químico com grande gravidade com destaque ao equipamento localizado sobre a uma das bancadas chamado de foto documentador que opera com a substância brometo.

Dentre os gases encontrados no laboratório tem-se o GLP, o metano, mistura de CO_2 com hidrogênio, dióxido de carbono, nitrogênio, oxigênio, argônio e hélio.

Deve ser ressaltado que os pontos desses gases estão a aproximadamente quarenta centímetros de uma régua de alimentação de elétrica com vários pontos de tomadas. É eminente o risco de acidentes por explosão.

Não foram observados riscos físicos tampouco ergonômicos.

Na sala de biologia molecular, existem dois riscos de grande gravidade que são o químico e o físico.

O químico atribuído a manipulação do brometo de etídio que é tóxico e cancerígeno para ser levado ao foto documentador na sala ao lado.

O físico é atribuído a capela que opera sob a presença de raios ultravioleta.

Com intensidade média existem também os risco biológicos e de acidentes. O biológico gerado pelo descarte de material contendo DNA no lixo do laboratório.

O de acidentes devido à quantidade de vidraria no local e as altas prateleiras para depósito dessas vidrarias.



Foto 22 – Detalhe de lixo e prateleiras com vidraria.

Na sala de cromatografia trabalha uma técnica integralmente e alunos em períodos parciais.

O risco presente em grande gravidade é o químico pela presença de diversos gases bem como equipamentos como cromatógrafos para análise de substâncias.

Existe com menor intensidade o risco ergonômico pelo mesmo problema observado no laboratório de análises químicas, ou seja, a adaptação de bancadas para trabalhos prejudicando a postura dos usuários.

No pavimento térreo, o risco biológico com maior intensidade observado é na sala de reatores onde são realizadas pesquisas com diversos tipos de reatores anaeróbios para análise de esgoto e água residuária sintética.

Há também o risco químico pela manipulação de substâncias e geração de gases devido os experimentos.

As salas dos professores não apresentam riscos.

Na sala das técnicas o risco de média gravidade é o ergonômico devido mobiliário inadequado e pouco espaço para trabalho prejudicando a postura das trabalhadoras.

O almoxarifado de substâncias químicas tem o risco químico grande e o risco de acidentes médio, pois existem pontos de elétrica dentro da sala podendo principiar incêndios por faíscas. Além disso, as prateleiras para acondicionar os frascos são altas (2,28 metros) podendo provocar acidentes por quebra de vidraria e derrame de substâncias ao manipular os frascos.

O CPD apresenta risco grande ergonômico devido o mobiliário empregado. Cadeiras e bancadas inadequadas dificultando o trabalho de manutenção pode ser observado durante a vistoria.

Também existe um pequeno risco de acidentes devido grande quantidade de fios que ficam pendurados podendo fazer com que as pessoas se enroscuem neles ao sair das mesas.

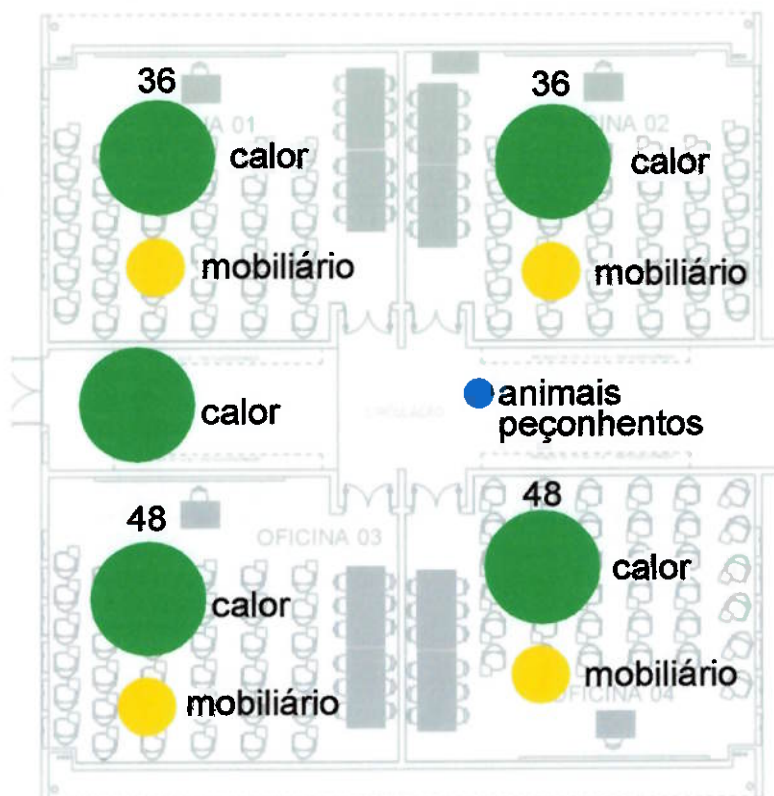


Foto 23 e 24 – Funcionário em posição desconfortável de trabalho e fios pendurados abaixo das mesas.

Na copa o risco é de acidentes por explosão devido à presença de um botijão de 13 kg para alimentar o fogão.

Finalmente, existem dois riscos em comum na circulação que interliga os blocos. O risco físico médio de calor e o risco pequeno de acidentes por animais peçonhentos, pois já foi registrada a ocorrência desses no interior da edificação proveniente da mata que circunda o prédio.

Assim, com os resultados apresentados, foram elaborados os mapas de riscos para cada pavimento de cada bloco e são apresentados a seguir.



PAVIMENTO TÉRREO

LEGENDA

TIPOS DE RISCO

- risco físico
- risco químico
- risco biológico
- risco ergonômico
- risco de acidentes

GRAVIDADE DO RISCO

- pequeno
- médio
- grande

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

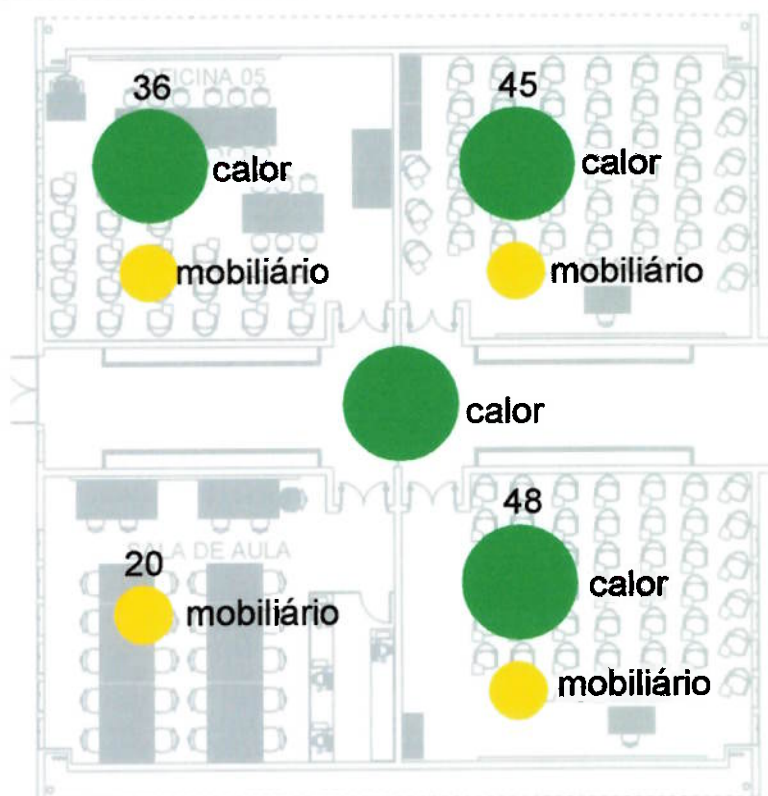
n. funcionários

○ agente do risco

22

exemplo: ● ruído

22 funcionários expostos ao risco físico causado por ruído



SEGUNDO PAVIMENTO

MAPA DE RISCOS

p. 79

PRIMEIRO
E
SEGUNDO
PAVIMENTO

BLOCO 1 DO EDIFÍCIO B

OCUPAÇÃO:

CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS

LOCAL:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

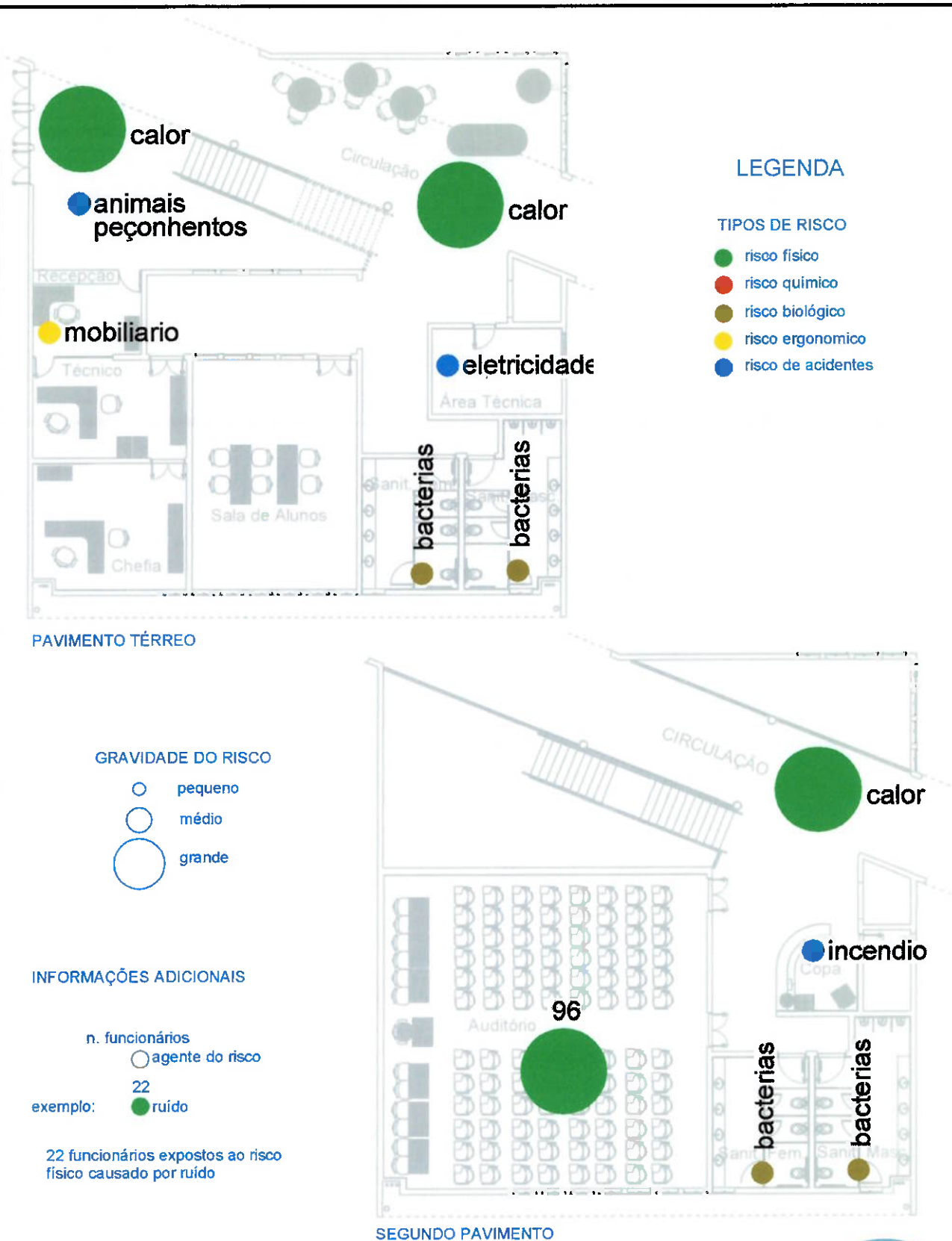
PROPRIETÁRIO:

ESCOLA DE ENGENHARIA DE S. CARLOS

RESPONSÁVEL PELO USO:

1:200

ESCALA:



MAPA DE RISCOS

p. 80

PRIMEIRO
E
SEGUNDO
PAVIMENTO

BLOCO 2 DO EDIFÍCIO B

OCUPAÇÃO:

CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS

LOCAL:

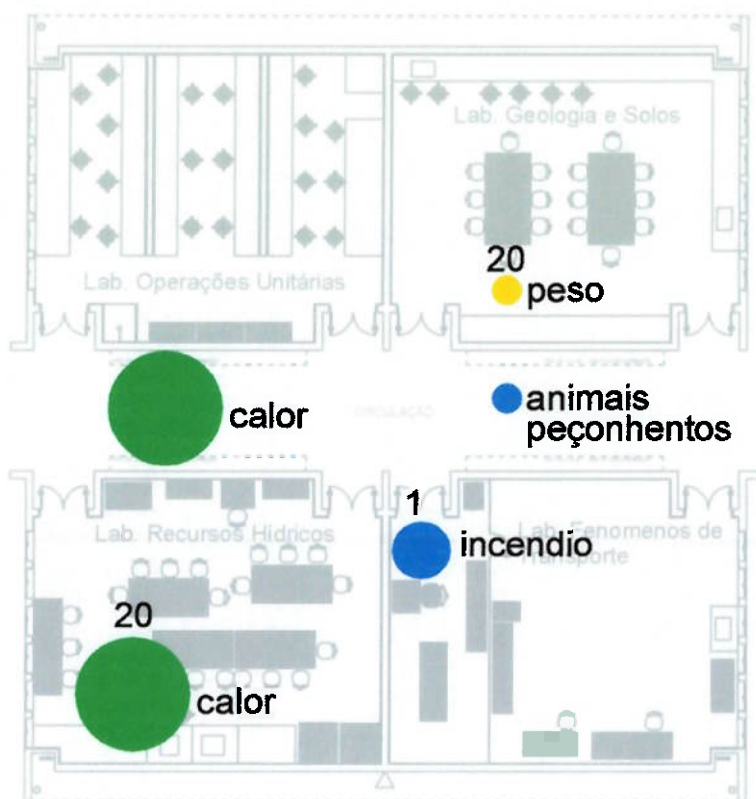
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROPRIETÁRIO:

ESCOLA DE ENGENHARIA DE S. CARLOS

RESPONSÁVEL PELO USO:

1:200
ESCALA:



LEGENDA

TIPOS DE RISCO

- risco físico
- risco químico
- risco biológico
- risco ergonômico
- risco de acidentes

GRAVIDADE DO RISCO

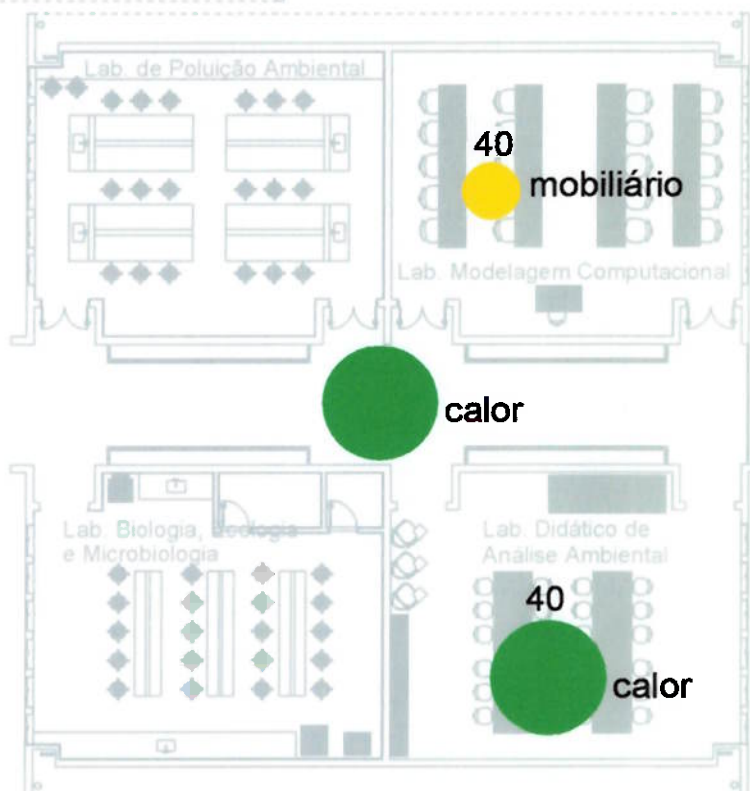
- pequeno
- médio
- grande

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

n. funcionários
○ agente do risco

exemplo:
22 ● ruído

22 funcionários expostos ao risco físico causado por ruído



SEGUNDO PAVIMENTO

MAPA DE RISCOS

p. 81

PRIMEIRO
E
SEGUNDO
PAVIMENTO

BLOCO 3 DO EDIFÍCIO B

OCUPAÇÃO:

CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS

LOCAL:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

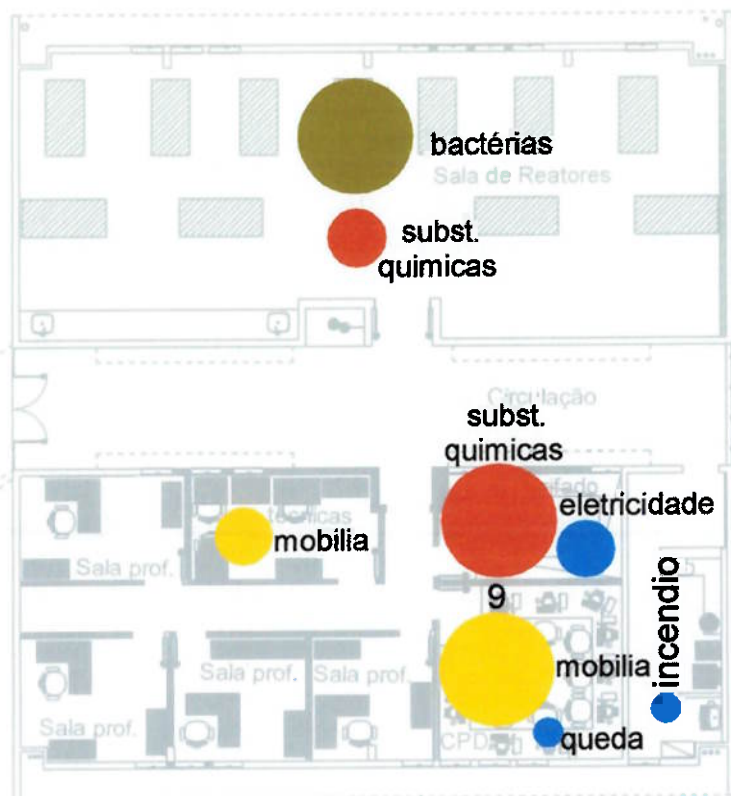
PROPRIETÁRIO:

ESCOLA DE ENGENHARIA DE S. CARLOS

RESPONSÁVEL PELO USO:

1:200

ESCALA:



PAVIMENTO TÉRREO

GRAVIDADE DO RISCO

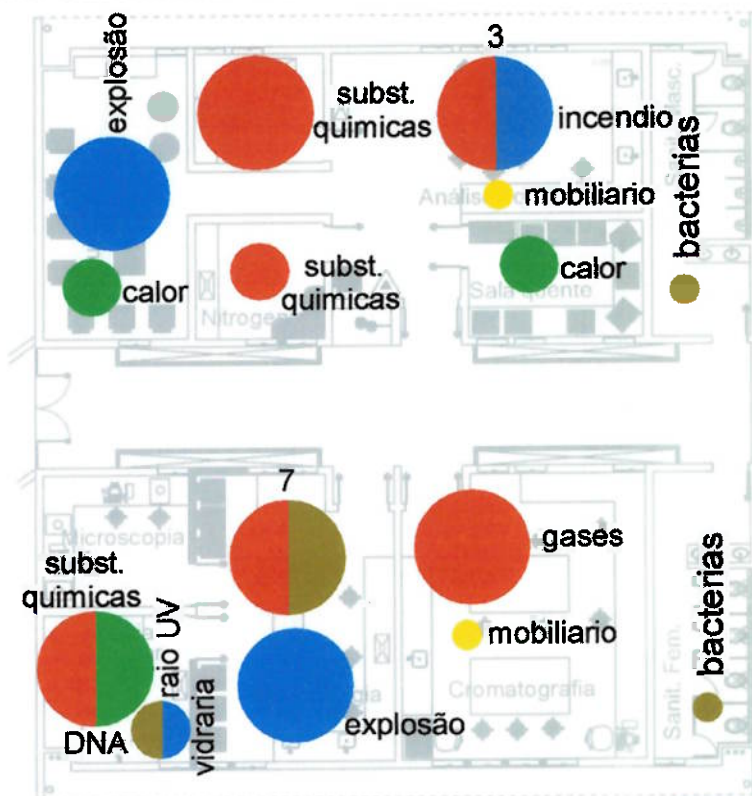


INFORMAÇÕES ADICIONAIS

n. funcionários
○ agente do risco

exemplo: 22
● ruído

22 funcionários expostos ao risco físico causado por ruído



SEGUNDO PAVIMENTO

LEGENDA

TIPOS DE RISCO

- risco físico
- risco químico
- risco biológico
- risco ergonômico
- risco de acidentes

MAPA DE RISCOS

p. 82

PRIMEIRO
E
SEGUNDO
PAVIMENTO

BLOCO 4 DO EDIFÍCIO B

OCUPAÇÃO:

CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS

LOCAL:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROPRIETÁRIO:

ESCOLA DE ENGENHARIA DE S. CARLOS

RESPONSÁVEL PELO USO:

1:200

ESCALA

5 DISCUSSÃO

5.1 AS CRÍTICAS AO MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS

Segundo Mattos e Freitas (1994), a aplicação do Mapa de Risco no Brasil, apresenta limitações quanto à teorização, à portaria e aos cursos de treinamento para construção de mapas de risco oferecidos no Brasil.

Araújo (2003) menciona que existem diversas críticas feitas à metodologia com relação à sua aplicação no Brasil, a partir da orientação dada pela legislação em Segurança e Medicina de Trabalho. A Portaria 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho tem sido objeto de muita discussão nas empresas e nos sindicatos patronais, alegam-se dificuldades no seu cumprimento por parte dos técnicos e das direções das empresas no que diz respeito à sua construção, ou seja, quanto à simbologia empregada (uso de diferentes cores e dimensões) e à definição de riscos ambientais.

Talvez a grande falha dessa portaria seja a de atribuir somente a CIPA a tarefa de sua execução, cabendo aos trabalhadores apenas o direito de opinarem sobre a sua construção, quando, na realidade, estes deveriam ser os reais construtores, conforme a idéia original. O treinamento para membros de CIPA e Profissionais de Serviços Especializados, de uma forma geral, somente repassam informações diretamente ligadas às técnicas de elaboração dos mapas, não discutindo junto aos alunos a origem e os propósitos dessa metodologia e a necessidade de seu repasse aos trabalhadores como forma de um maior envolvimento destes no controle das condições de trabalho. (MATTOS; FREITAS, 1994)

Como consequência, as dificuldades encontradas pelos membros da CIPA na hora de fazer o mapa são imensas, indo desde o planejamento de ação até a sua representação gráfica, sem falar nos encaminhamentos posteriores que se fazem necessários.

Além das limitações na aplicabilidade do mapa quanto à teorização como a portaria que regulamenta o MRA, constata-se a ausência de diferenciação entre a teoria e a prática (MATTOS; FREITAS, 1994).

Com esse pensamento torna-se claro constatar que o mapa de riscos em si bem como sua elaboração são atividades completamente variáveis que dependem de constante atualização e acompanhamento da evolução dos processos produtivos em conjunto com os envolvidos no estudo e observação do processo para elaboração dos mapas.

No entanto a maior crítica ao mapa de riscos é a falta de referência para determinar alguns tópicos, a exemplo da definição da gravidade de um risco observado, a falta de preparo

do cipeiros quanto à correta identificação e reconhecimento dos riscos uma vez que o treinamento, para tal, é curto e sem embasamento teórico.

Quanto aos tamanhos dos círculos indicados na bibliografia, também se pode notar que não é possível especificar seus respectivos diâmetros uma vez que para inseri-los nas plantas depende-se da escala geométrica para serem representados.

Miranda e Dias (2004) inspecionaram 30 empresas com mais de cem funcionários e em atividades na cidade de Salvador, Bahia, nos setores da indústria, comércio e serviços.

Dessas trinta empresas inspecionadas, 13 (43,30%) não tinham elaborado o mapa de riscos e entre as 17 restantes que elaboraram o mapa, 9 não tinham contado com qualquer participação dos trabalhadores e em 16 (94,10%) não houve a participação de representantes de seus sindicatos conforme apresentado na Tabela 2.3.

Tabela 5.1 – Mapa de riscos: resultado de auditorias

Procedimentos	Sim %	Não %
Elaboração do Mapa de Riscos	56,7	43,3
Participação dos trabalhadores na elaboração	47,0	53,0
Participação do sindicato dos trabalhadores na elaboração	5,9	94,1
Apresentação do mapa na reunião da CIPA	58,8	41,2

Fonte: Miranda e Dias (2004, p.16)

5.2 EDIFÍCIO A

De maneira geral, ao fazer uma macro análise, detecta-se que grande parte dos riscos ambientais surgem por dois fatores intrínsecos à construção do prédio.

O primeiro dos fatores é o desconforto térmico originando risco físico observados na maior parte dos ambientes.

O problema observado pode advir da orientação deste prédio em relação aos pontos cardeais. Poder-se-ia evitar os problemas de incidência solar diretamente nas salas se a posição do prédio fosse rotacionada no terreno.

Como atualmente não há mais como corrigir esse problema, medidas de controle podem ser adotadas para minimizar o risco ambiental existente.

No caso das salas de aula, laboratórios de Química e Física uma medida que pode dar bons resultados é a instalação de brises na fachada Sudeste. Isso impediria a incidência direta

do sol além de aumentar a distância a ser percorrida pelos feixes de sol até chegar ao interior das salas e assim consegue-se reduzir as temperaturas internas dos ambientes.

Outro risco apresentado em todos os laboratórios, refeitório, cantina e banheiros estão associados ao material especificado na aplicação do piso.

Esse problema também poderia ter sido evitado, se na fase de projeto tivesse sido realizado estudo básico ou consultado material técnico específico de procedimentos a serem adotados em projetos de laboratórios, por exemplo.

Uma especificação de projeto adotando um piso usual e fácil de ser higienizado, como é o caso de piso monolítico (granilite) seria a opção mais viável.

A medida de controle mais adequada a ser tomada é o planejamento para a substituição do piso existente para um piso monolítico ou cerâmico com dimensões de placas grandes para reduzir ao máximo o número de juntas.

Analizando os laboratórios de Química cabem algumas abordagens complementares as descritas acima.

As instalações de “utilidades” estão inadequadas e irregulares em relação à elaboração de projetos de laboratórios conforme citado por PETROBRAS (2004).

O caso de riscos de acidentes pela proximidade das tubulações de GLP com a distribuição de pontos de elétrica podem e devem ser substituídos.

Para que isso ocorra, devem ser feitas pesquisas sobre o assunto para adotar a melhor solução quanto às condições mínimas de segurança. Salienta-se que esse risco também poderia ter sido minimizado se bem especificado em projeto.

Outra situação que poderia ter sido melhorada em projeto é a circulação de pessoas dentro dos laboratórios. Poderia ser mais larga para atender a uma regra básica de segurança de laboratórios, ou seja, trânsito de pessoas no interior do laboratório sem cruzarem fluxo.

No entanto, existem também riscos detectados que surgiram após a implantação das atividades do prédio. Exemplos são as prateleiras para armazenamento das vidrarias e substâncias na sala de reagentes que devem ter altura máxima de 1,50m e não como estão, ou seja, montadas até a altura do teto.

Durante a vistoria foi comum perceber que os usuários se limitam ao uso de alguns EPIs. O mais empregado é o jaleco. No entanto, óculos de proteção, máscara facial e luvas não são usadas. Deve-se estabelecer a obrigatoriedade do uso de todos EPIs pertinentes as funções desenvolvidas por cada um.

Quanto à iluminação, as leituras obtidas mostram que os valores estão atendendo as recomendações de Pedro (2006) e as distâncias entre bancadas estão coerentes com PETROBRAS (2004).

Para os demais riscos como os observados nos banheiros, cabem como medidas de controle a prevenção e a exigência de EPIs por parte dos funcionários da limpeza.

No refeitório, além do problema dos riscos oriundos do piso e do calor, deve-se também tratar da prevenção destes através de orientações junto aos funcionários que ali desempenham suas funções quanto à necessidade dos EPIs, principalmente no ambiente de lavagem de bandejas, pois o funcionário deveria estar usando óculos e máscara facial para evitar o lançamento de restos de alimentos na região do rosto e o protetor auditivo devido tamanho ruído emitido pela máquina.

Cabe nesse caso serem feitas medidas de ruído para investigar se estão dentro dos limites aceitáveis apresentados na Tabela 2.1 - Limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. A partir dessas leituras devem-se elaborar medidas de prevenção do risco ambiental eminente tanto para o local como com o funcionário.

Também se deve viabilizar a instalação de novo ponto de água com maior pressão num ponto mais próximo da área de lavagem das bandejas para desativar o emprego da mangueira de borracha instalada pelo funcionário no local.

Nas salas de aula, além do calor, outro risco que se destaca é o de ruído na sala B2-4 proveniente do compressor de ar instalado no *shaft* ao lado dela.

Salienta-se que não há local destinado para a colocação de compressores e demais equipamentos no edifício. Assim, o *shaft* foi o local escolhido para receber essa máquina.

Para minimizar o risco, deve-se adotar medidas de proteção para a minimização do ruído através do emprego de barreiras acústicas.

O mesmo deve ser feito nas duas salas de transformadores existentes sob as escadas nos blocos 1 e 2.

Quanto aos problemas de postura anotados, como medida de controle deve ser realizado estudo ergonômico dos ambientes para a adoção de mobiliários que supram as necessidades corporais dos funcionários para melhor desenvolver suas funções.

Em contrapartida, a sala de limpeza além de receber mobiliário mais adequado deve ser equipada com número de móveis suficientes para atender o número de funcionários do setor.

5.3 EDIFÍCIO B

Assim como no caso do Edifício A, o maior risco ambiental observado no Edifício B, nos quatro blocos, surge por fatores intrínsecos à construção do prédio.

O maior problema observado é o risco físico proveniente do calor gerado no interior da edificação.

Esse risco provavelmente poderia ser evitado na fase de projeto, quando no estudo de orientação do prédio em relação aos pontos cardeais para que o prédio ficasse com uma orientação diferente da atual.

As especificações construtivas parecem não ter sido as melhores também, pois, como pode ser constatado na Tabela 4.2 - Leituras de temperaturas e umidade na sala de aula 01 do Bloco 01, as propriedades do material escolhido (bloco estrutural cerâmico) não apresentam boa capacidade de isolamento térmica não sendo uma boa opção para ser adotada principalmente para ficar aparente. A camada de revestimento, se adotada, poderia servir como uma película de proteção para melhorar as propriedades do material que não apresenta nenhuma capacidade de isolamento térmica.

Para agravar a situação, os caixilhos de vidros temperados com as folhas tipo *maxim-air* têm abertura para passagem de ar menor que outros tipos como o basculante, por exemplo. Aliado a isso, no caso dos corredores, a faixa de vidros superiores que serviriam para a saída do ar quente tem suas folhas fixas. Somado ao fato da cobertura de policarbonato que não tem boa capacidade de isolamento térmico faz-se com que a sensação térmica ao longo do corredor seja parecido com uma estufa.

Deve-se documentar neste, que em virtude do calor, várias salas visitadas adotaram o emprego de aparelhos de ar condicionado. Como maior medida preventiva a ser adotada para todos os blocos deve-se implantar imediatamente um programa de monitoramento e controle do ar para o interior dos ambientes a fim de evitar contaminação desses ao longo do tempo em virtude de sujeira nos filtros das máquinas.

Os demais riscos observados surgem das atividades desenvolvidas no prédio.

No caso do risco ergonômico ocasionado pelas carteiras, devem ser feitas pesquisas sobre os modelos mais adequados a serem empregados para a finalidade de aulas.

O risco químico observado na sala de reatores gerando gases merece receber estudos mais detalhados para a possível adoção de sistemas de exaustão a fim de minimizar o odor no ambiente que torna a respiração incomoda.

Quanto ao risco biológico, observa-se a necessidade de adotar programas para a conscientização e necessidade do uso de EPIs, pois durante a visita, pode-se observar que os alunos que trabalhavam no local não usavam nenhum deles.

Nas duas copas visitadas, há o risco de acidentes por explosão dos botijões de GLP. A medida de controle a ser adotada nesses dois casos é o mesmo, ou seja, tubular a instalação de gás e alimentar os fogões através de central de GLP que, inclusive existe, mas atende somente os laboratórios do bloco 4.

No CPD, parte dos problemas de riscos ergonômicos e acidentes podem ser solucionados apenas com a modificação da altura da régua de instalação elétrica que está instalada abaixo das mesas de computador. Ao serem instaladas acima da altura da mesa, evitam-se os fios pendurados, além de facilitar possíveis instalações de máquinas e manutenções no local.

Além disso, poderiam ser previstas cadeiras com rodízios e apoios para os braços para possibilitar maior grau de liberdade de movimentos para os usuários.

Como regra geral, as tubulações de elétrica projetadas poderiam ser modificadas, pois uma reclamação é que o sistema de canaletas adotado permite que, ao desconectar um aparelho da tomada, a tampa de proteção sai junto expondo os fios, pois as tampas não são parafusadas e sim encaixadas.

Deve-se também estudar a altura em que estão instaladas, pois na maioria das vezes estão erradas quanto à proximidade com outras tubulações como no caso do laboratório de Microbiologia Geral que estão próximas das saídas de todos os gases que alimentam o local.

A adoção de estudos de ergonomia para acompanhar os funcionários é uma boa opção para poder ser adotadas medidas mais eficazes quanto ao mobiliário empregado em todos os casos.

Os riscos químicos, físicos biológicos e de acidentes observados devem ser minimizados através de medidas de prevenção e programas de conscientização para os usuários, principalmente para os alunos, que geralmente não tem noção de regras e normas de segurança.

Programas de emprego de EPIs e reconhecimento e conscientização dos riscos existentes seria um bom programa a ser adotado nos prédios.

6 CONCLUSÕES

Para serem analisados os riscos existentes nos locais é imprescindível um embasamento sobre o assunto para se poder melhor reconhecê-los.

Nesse sentido, o curso fornecido pelo SESMT às CIPAs quanto riscos ambientais para elaboração de mapas de risco provavelmente fica muito restrito quanto a sua duração. É muito difícil em vinte minutos poder passar todas as informações necessárias aos cipeiros para estarem aptos para a elaboração dos mapas.

Além disso, deve-se mencionar que, obrigatoriamente as CIPAS devem ser formadas por funcionários de todos os setores da empresa. No caso da Prefeitura do Campus Administrativo, os cipeiros são na maioria de nível básico o que pode limitar uma rápida assimilação das informações.

Os riscos são independentes dos locais, ou seja, podem existir todos os tipos de riscos ambientais num mesmo local ou não, independente da atividade ou processo produtivo ali desenvolvidos. Por exemplo, o risco físico originado pelo calor em salas de aula é devido a características da edificação, pois na investigação dos riscos devem-se levar em consideração todas as informações do local e não apenas o trabalho desenvolvido.

Outra conclusão desse trabalho é que não tem como se elaborar um mapa de riscos fidedigno, sem a participação dos funcionários, pois é só com a colaboração deles descrevendo suas atividades que os responsáveis pela elaboração dos mapas podem reconhecer dentro de cada atividade ou processo produtivo os possíveis riscos existentes.

Uma dificuldade encontrada na elaboração do mapa foi a falta de referência para se quantificar a gravidade dos riscos.

Pôde-se quantificar a gravidade de um risco somente em relação à gravidade de um outro. Assim, ficava difícil em muitas situações, quantificar os riscos tendo em vista a falta de um critério. Dessa forma, o critério usado foi a sensibilidade do responsável durante a coleta das informações.

O correto seria fixar apenas uma proporção entre os três círculos.

O trabalho mostrou que grande número dos riscos ambientais detectados nos locais podem ser evitados ou minimizados quando tomadas medidas referentes a segurança na fase de projetos.

Assim, seria necessário introduzir diretrizes a serem respeitadas e seguidas pelos profissionais que elaboram os projetos arquitetônicos das edificações da Universidade e treinamento conciso por engenheiro de segurança para os funcionários.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. K. **Levantamento dos riscos ambientais da divisão de produtos do laboratório central de saúde pública do Ceará – LACEN/CE**. 2003. 73 p. Monografia (Especialização em Alimentos e Saúde Pública) - Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- ARAUJO, E. M.; VASCONCELOS, S. D.. Bioengenharia em laboratórios universitários: um estudo de caso da Universidade Federal de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 29, n. 110, p.33-40, 2004.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Portaria n.17, de 1. de agosto de 2007, altera a redação da norma regulamentadora n. 4. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2007. Seção 1, p.62.
- CARTA de Paulínia. Paulínia, 2002. Disponível em: <http://www.clicknoticia.com.br/default.asp?cli_codigo=39>. Acesso em 7.fev.2008.
- PETROBRAS – PETROLEO BRASILEIRO. **N-2675: segurança em projeto de laboratório químico**. Rio de Janeiro: CONTEC, 2004.
- CORES USADAS NO MAPA. (2008). Disponível em: <<http://www.btu.unesp.br/cipa/mapaderisco01.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2008.
- CORREIA, V. F; SOUSA, M. C. PPRA e sua otimização na empresa. **Revista CIPA**. São Paulo, ed. 340, p.22-43, mar. 2008.
- ESTON, S. M; PEREIRA, J.G. Avaliação e controle da exposição ao calor. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **eST-103/ST18 – higiene do trabalho – parte B**. 2. ed. São Paulo: PECE/EAD/USP/EP, 2006. p. 241. Apostila.
- LAURIG. W.; VEDDER, M. Servicios de educacion y formacion. In: ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo**. Espanha: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2001. v.1, pt. 4, cap.29, p.29.3. Disponível em: <<http://www.mtas.es/insht/encoit/sumario.htm>> Acesso em 7.fev.2008.
- LIMA JUNIOR, J. M. ; LOPEZ-VALCARCEL, A.; DIAS, L. A. **Segurança e saúde no trabalho da construção: experiência brasileira e panorama internacional**. Brasília: OIT –

Secretaria Internacional do Trabalho, 2005. cap. 3, p.55-57. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/info/publ_result.php>. Acesso em 28 jan. 2008.

MATTOS, U. A de O; FREITAS, N. B. B. Mapa de risco no Brasil: as limitações da aplicabilidade de um modelo operário. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.10, n.2, p.251-258, abr./jun. 1994.

McCANN, M. Servicios de educacion y formacion. In: ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Espanha: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2001. v.3, pt 17, cap.94, p.94.11-94.12. Disponível em: <<http://www.mtas.es/insht/encoit/sumario.htm>> Acesso em 7.fev.2008.

MENDES, R. F. et al. MARA - Elaboração de metodologia para análise dos riscos ambientais. In: RIO PIPELINE CONFERENCE E EXPOSITOR, 2005, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/riscos/documentos/mara_paper_IBP1299_05%20rev_1.pdf> Acesso em: 14.fev.2008.

MIRANDA, C. R.; DIAS, C. R. PPRA / PCMSO: auditoria, inspeção do trabalho e control social. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 28, n. 105, p.9-19, 2004.

PANDAGGIS, L. R. A Consolidação das leis do trabalho e a segurança e saúde dos trabalhadores. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **eST-102 - legislação e normas técnicas**. 2. ed. São Paulo: PECE/EAD/USP/EP, 2006. p. 85-102. Apostila.

PEDRO, L. C. F. Segurança em laboratórios. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **eST-401/06-A – Prevenção e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações – parte A**. 2. ed. São Paulo: PECE/EAD/USP/EP, 2006. p. 328-345. Apostila.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Segurança Pública. Corpo de Bombeiros. **Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP)**. São Paulo, 2004. (Instrução Técnica, 28/2004).

PORTARIA N. 25, de 29 de dezembro de 1994. In: SEGURANÇA e medicina do trabalho. 58. ed. São Paulo: Atlas, 2006. (Manuais de Legislação Atlas).

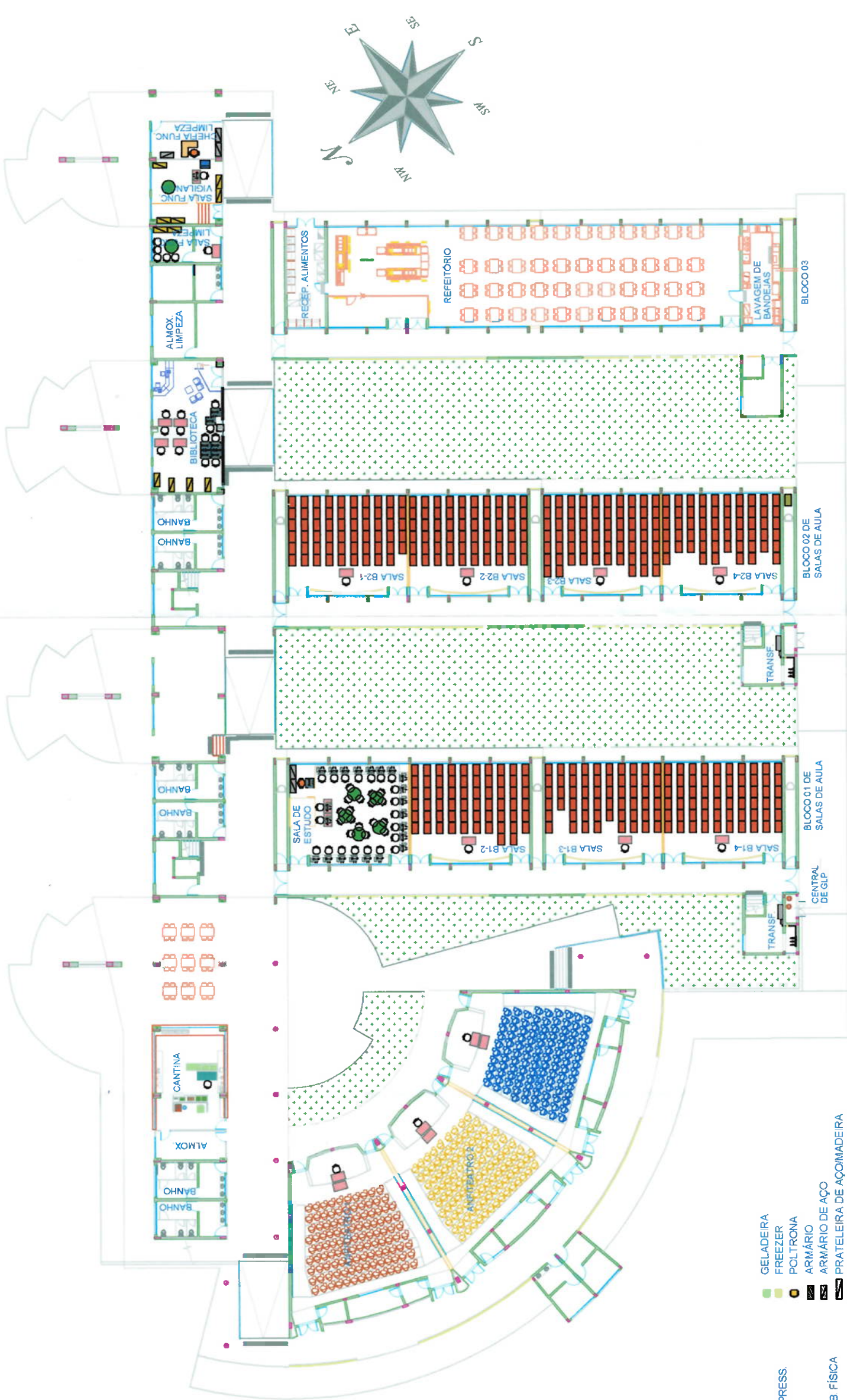
PONZETTO, G. Poderá o mapa de risco cair no esquecimento?. **Revista CIPA**, São Paulo, ed. 265, p.92-98, 2001.

SEGURANÇA e Medicina do Trabalho. 58. ed. São Paulo: Atlas, 2006. (Manuais de Legislação Atlas).

SHERIQUE, J. Aprenda como fazer: programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA, programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção – PCMAT, mapas de riscos ambientais – MRA. 2. ed.. São Paulo: LTr, 2004.

SILVA, E. C. ; BARBOSA, P. Incêndios florestais vão deixar de ser problema exclusivo da Europa do Sul. Diário de Notícias, Lisboa, 14 set. 2006, Disponível em <http://dn.sapo.pt/2006/09/14/tema/incendios_florestais_deixar_ser_problema_exclusivo_europa_sul>. Acesso em: 7.fev.2008.

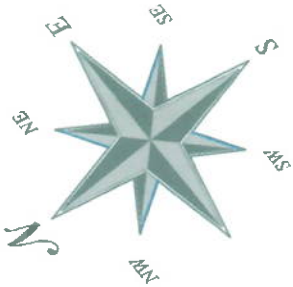
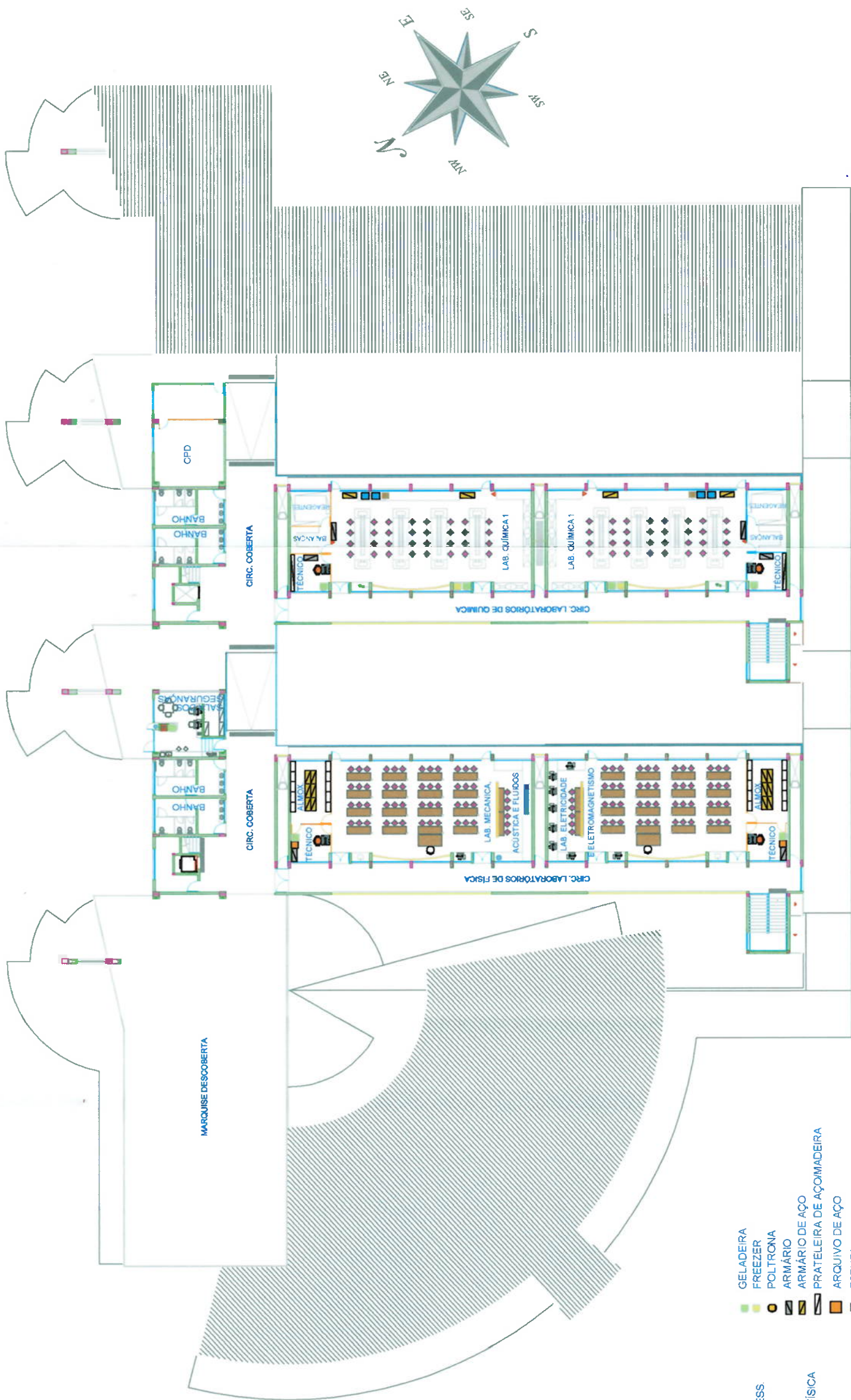
ANEXOS



PLANTA PAVIMENTO TÉRREO-EDIFÍCIO A
ANFITEATROS, CANTINA, SALAS DE AULA, REFEITÓRIO E APOIO
ESCALA 1:400

LEGENDA

- EXTINTOR DE CO2
- EXTINTOR DE AGUA PRESS.
- EXTINTOR DE POS
- MESA REUNIÕES
- MESA 2,10X0,70m - LAB FÍSICA
- MESA 1,2X1,2m
- ESTACÃO TRABALHO
- MESA REDONDA
- MESA 1,2X0,70
- REDE DE ALTA TENSÃO
- TRILHO DE AR COM FAISCADOR
- BOTIJÃO DE GÁS DE 13kg
- BOTIJÃO DE GÁS DE 45kg
- MICROONDAS
- FORNO P/ COZINHA
- MESA 1,80X0,80
- CHUVEIRO DE EMERGENCIA COM LAVA OLHOS
- GELADEIRA
- FREEZER
- POLTRONA
- ARMÁRIO
- ARMÁRIO DE AÇO
- PRATELEIRA DE AÇO
- ARQUIVO DE AÇO
- ESTUFA
- MUFLA
- MESA PARA COMPUTADOR
- CARTEIRA
- CADEIRA BASE FIXA
- CADEIRA COM BRAÇO COM RODÍZIO
- BANQUETA COM PÉ FIXO h=69cm
- POLTRONA COM PRANCHETA
- MESA COM CADEIRAS FIXA PARA REFEIT.
- COMPRESSOR DE AR
- CAPELA
- MOTORES DAS CAPELAS



LEGENDA

- ▲

EXTINTOR DE CO2
- ▲

EXTINTOR DE AGUA PRESS.
- ▲

EXTINTOR DE PQS
- MESA REUNIÕES
- MESA 2,10X0,70m - LAB. FÍSICA
- MESA 1,2X1,2m
- ESTACÇÃO TRABALHO
- MESA REDONDA
- MESA 1,2X0,70
- REDE DE ALTA TENSÃO
- TRILHO DE AR COM FAISCADOR
- BOTIJÃO DE GÁS DE 13kg
- BOTIJÃO DE GÁS DE 45kg
- MICROONDAS
- FORNO P/COZINHA
- MESA 1,80X0,80
- CHUVEIRO DE EMERGENCIA COM LAVA-OLHOS

■

GELADEIRA

■

FREEZER

■

POLTRONA

■

ARMÁRIO

■

ARMÁRIO DE AÇO

■

PRATELEIRA DE AÇOMADEIRA

■

ARQUIVO DE AÇO

■

ESTUFA

■

MUFLA

■

MESA PARA COMPUTADOR

■

CARTEIRA

■

CADEIRA BASE FIXA

■

CADEIRA COM BRAÇO COM RODÍZIO

■

BANQUETA COM PÉ FIXO 11-89cm

■

POLTRONA COM PRANCHETA

■

MESA COM CADEIRAS FIXA PARA REFEIT.

■

COMPRESSOR DE AR

■

CAPELA

■

MÓTORES DAS CAPELAS

PLANTA PAVIMENTO SUPERIOR-EDIFÍCIO A
LABORATÓRIOS DE FÍSICA E QUÍMICA, SALA DE SEGURANÇA E CPD
ESCALA 1:400



LEGENDA

- EXTINTOR DE CO2
- EXTINTOR DE AGUA PRESS.
- EXTINTOR DE PQS
- MESA REUNIÕES
- MESA 2,10x0,70m
- MESA 1,2x1,2m
- ESTACÃO TRABALHO
- MESA REDONDA
- CHUVEIRO DE EMERGENCIA COM LAVA OLHOS
- MESA 1,0x0,70
- MESA 1,20x0,70
- REATOR ANAERÓBIO
- BOTIÃO DE GÁS DE 13kg
- BOTIÃO DE GÁS DE 45kg
- MICROONDAS
- FORNO P/ COZINHA
- MESA 1,80x0,80
- AUTOCLAVE

- GELADEIRA
- FREEZER
- POLTRONA
- ARMÁRIO
- ARMÁRIO DE AÇO
- PRATELEIRA DE AÇO MADEIRA
- ARQUIVO DE AÇO
- ESTUFA
- MUFLA
- MESA PARA COMPUTADOR
- MAPOTECA DE AÇO

- CADEIRA BASE FIXA
- CADEIRA COM BRAÇO COM RODÍZIO
- CADEIRA COM BRAÇO SEM RODÍZIO
- CADEIRA COM RODÍZIO
- BANQUETA COM PÉ FIXO 11-69cm
- POLTRONA COM PRANCHETA
- POLTRONA DO AUDITÓRIO
- COMPRESSOR DE AR
- CAPELA
- MICROSCÓPIO

LAYOUT DOS AMBIENTES

p.97

PRIMEIRO
E
SEGUNDO
PAVIMENTO

BLOCOS 1, 2, 3 E 4 DO EDIFÍCIO B

Ocupação:
CAMPUS 2 DE SÃO CARLOS

Local:
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Proprietário:
ESCOLA DE ENGENHARIA DE S. CARLOS

INDIC.
ESCALA

RESPONSÁVEL PELO USO: