

VII-021 – ANÁLISE DOS RISCOS AMBIENTAIS E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS DE UM LABORATÓRIO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Priscila Romana da Silva⁽¹⁾

Engenheira de Produção pela Faculdade Pitágoras de Ipatinga. Engenheira de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Técnica de Laboratório da UFV. Mestranda em Engenharia Civil na área de concentração Sanitária e Ambiental na UFV.

Mônica de Abreu Azevedo¹

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Professora do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Peter Henry Rolfs, s/n – Campus Universitário - Viçosa - MG - CEP: 36570-900 - Brasil
- Tel: (31) 3899-2747 - e-mail: priscilaromana@ufv.br

RESUMO

Os mais variados campos de trabalho apresentam condições de risco à saúde e a segurança dos trabalhadores. O mesmo pode ocorrer em instituições de ensino, como laboratórios de pesquisa e de aulas. Laboratórios geralmente são considerados locais de alto potencial de acidentes, isto se deve à natureza dos materiais utilizados, aos equipamentos presentes e à extensa escala de atividades praticadas. Entretanto, mesmo com o desconhecimento do potencial de risco no trabalho desenvolvido em laboratório, a frequência de acidentes é relativamente baixa, de qualquer forma, quando ocorrem podem apresentar sérias consequências. Para garantir que tais acidentes sejam prevenidos é essencial estabelecer instruções e procedimentos de segurança capazes de prever os perigos e os potenciais riscos que possam surgir durante o desenvolvimento das atividades. Diante deste cenário, o presente estudo teve por objetivo identificar e analisar, por meio de observações *in loco* e questionários aplicados aos usuários do laboratório, os riscos ambientais existentes no prédio de um laboratório de engenharia sanitária e ambiental situado em uma Instituição Federal de Ensino Superior, no estado de Minas Gerais. Com base na perspectiva de prevenção, o presente trabalho pretende contribuir ao realizar um diagnóstico e análise dos riscos desta edificação, propondo algumas intervenções que se fazem necessárias para a melhoria da segurança dos trabalhadores e usuários do laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Riscos Ambientais, Mapa de Riscos, Laboratório, Instituição de Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

Laboratórios geralmente são considerados locais de alto potencial de acidentes, isto se deve à natureza dos materiais utilizados, aos equipamentos presentes e à extensa escala de atividades praticadas. Entretanto, mesmo com o desconhecimento do potencial de risco no trabalho desenvolvido em laboratório, a frequência de acidentes é relativamente baixa, de qualquer forma ocorrem e podem ter sérias consequências. Para garantir que tais acidentes sejam prevenidos é essencial estabelecer instruções e procedimentos de segurança capazes de prever os perigos e os potenciais riscos que possam surgir durante o desenvolvimento das atividades (CIENFUEGOS, 2001).

Para os trabalhadores nos laboratórios químicos é importante abordar não só os acidentes que podem ocorrer, mas também o sério problema da exposição a agentes químicos provenientes de reagentes utilizados nos processos analíticos. As pessoas que vivem nas cidades recebem diariamente uma carga de agentes químicos contidos no ar, na água, nos alimentos, nos medicamentos e até nos produtos de higiene pessoal e estética. A pessoa que trabalha em laboratório recebe um carga contaminante muito maior que a média da população, pois está exposta a agentes químicos nocivos que se somam aos recebidos fora do ambiente de trabalho (FILHO, 2008).

Além dos riscos químicos e de acidentes encontrados em laboratórios, estão presentes agentes físicos, biológicos e ergonômicos, um exemplo está em laboratórios de compostagem de resíduos orgânicos, em que os trabalhadores estão expostos a risco de contaminação por agentes biológicos, como fungos, bactérias, vírus e protozoários. Materiais de origem orgânica, como resíduos vegetais, animais, sobras de alimento, frutas e gramas podem sofrer uma biodegradação controlada através da compostagem, que por definição é o processo biológico aeróbico que estabiliza os resíduos orgânicos para produção de húmus; esta estabilização é realizada por uma população de bactérias, fungos e actinomicetos (NETO, 2007). Durante o processo de compostagem, se faz necessário o reviramento do resíduo orgânico para um correto controle dos fatores que afetam o processo. Esse reviramento pode ser realizado mecanicamente ou manualmente, formando assim, uma poeira orgânica composta de micro-organismos patogênicos e não patogênicos. Tal poeira, ao ser inalada por trabalhadores que lidam diretamente com o resíduo, ou por aqueles que estão nas imediações, pode causar doenças respiratórias. (GRISOLI et al., 2008).

Entre tais agentes patogênicos, há diversos fungos oportunistas que podem causar doenças respiratórias, a aspergilose é um exemplo importante. Ela é transmitida por via aérea pelos esporos de *Aspergillus fumigatus* e outras espécies de *Aspergillus*, que são amplamente disseminadas em resíduos orgânicos em decomposição. Pilhas de compostagem são sítios ideais para o crescimento, e os trabalhadores são frequentemente expostos a quantidades infecciosas destes esporos. Infecções pulmonares semelhantes, como a mucormicose, podem resultar da exposição de indivíduos aos esporos de bolores, como *Rhizopus* e *Mucor*. Essas doenças podem ser muito perigosas, particularmente as infecções invasivas da aspergilose pulmonar. (TORTORA et al., 2012).

Neste sentido, observa-se a necessidade de estabelecer para cada ambiente do laboratório um Mapa de Riscos Ambientais, que através de uma representação gráfica apresenta um conjunto de fatores existentes nos locais de trabalho, capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores, acidentes e doenças do trabalho.

Diante deste cenário, o presente estudo teve por objetivo identificar e analisar, por meio de observações *in loco* e questionários aplicados aos usuários do laboratório, os riscos ambientais existentes no prédio de um laboratório de engenharia sanitária e ambiental situado em uma Instituição Federal de Ensino Superior, no estado de Minas Gerais. Com base na perspectiva de prevenção, o presente trabalho pretende contribuir ao realizar um diagnóstico e análise dos riscos desta edificação, propondo algumas intervenções que se fazem necessárias para a melhoria da segurança dos trabalhadores e usuários do laboratório.

METODOLOGIA

Descrição do laboratório

O laboratório onde o estudo foi desenvolvido está localizado em uma Instituição Federal de Ensino Superior, no estado de Minas Gerais. Foi inaugurado em maio de 1988 e desde então desenvolve atividades de ensino e pesquisas relacionadas ao tratamento de resíduos sólidos e líquidos.

A área total é de aproximadamente 1.615,2 m², sendo 383 m² construídos, 294,6 m² a área onde são desenvolvidos os trabalhos de tratamento de águas residuárias e 937,6 m² a área do pátio de compostagem.

A área interna conta com dois laboratórios de análises físico-químicas, uma sala de armazenamento de reagentes, um laboratório de microbiologia, um de ecotoxicologia, uma sala de reatores, uma secretaria, uma sala de aula, uma sala de computadores, dois gabinetes de professores, dois banheiros e um depósito.

População

A população foi constituída pela equipe permanente do laboratório, que trabalha com atividades de apoio, administrativas e laboratoriais; e com os usuários discentes de graduação e pós graduação. Foram obtidos 25 formulários para análise final, que compuseram a população estudada.

Aspectos éticos

A participação dos trabalhadores e usuários foi de forma voluntária, preservado o segredo quanto aos identificadores individuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação da população

O formulário contém dados sobre o perfil dos trabalhadores e usuários do laboratório. Foram levantados a função principal, as horas semanais dedicadas aos trabalhos desenvolvidos no laboratório, o sexo e a idade.

Pela análise da Tabela 1, verifica-se uma participação de 75,7% dos envolvidos. Quanto ao sexo dos entrevistados, constatou-se 19 (76%) mulheres e 6 (24%) homens. A faixa etária foi reunida na Tabela 2.

Tabela 1: Categoria Profissional Dos Participantes.

CATEGORIAL PROFISSIONAL	PARTICIPANTES		PARTICIPAÇÃO (%)
	nº	nº	
Técnico Administrativo	1	1	100,0
Apoio	2	1	50,0
Técnico de Laboratório	1	1	100,0
Estudante de Graduação	13	9	69,2
Estudante de Pós-graduação	15	13	86,6
Assistente de Laboratório	1	0	0,00
Total	33	25	75,7

Tabela 2: Faixa Etária dos Participantes.

FAIXA ETÁRIA	Nº	%
18 a 25	11	44
26 a 35	09	36
36 a 45	04	16
46 a 55	01	04
Total	25	100

Na Tabela 3, pode-se observar o tempo que os usuários dedicam em suas atividades no laboratório.

Tabela 3: Tempo Dedicado aos Trabalhos em Laboratório.

TEMPO	%
Até 4 horas semanais	16
De 4 a 10 horas semanais	40
De 11 até 20 horas semanais	24
Mais de 21 horas semanais	20

Riscos ambientais no ambiente de trabalho

Procurou-se investigar os riscos ambientais identificados pelos trabalhadores e usuários no decorrer do processo de trabalho. Foram obtidas 25 respostas para cada pergunta do questionário, as mesmas são apresentadas nas Figuras de 1 a 5.

Riscos Físicos

Nos riscos físicos, as principais fontes de ruídos apontadas foram as bombas de filtração a vácuo, a capela de exaustão de gases e a centrífuga de alta rotação. Os ambientes considerados com calor excessivo foram o pátio de compostagem e o laboratório de aulas, que não possuem ar-condicionado.

Um risco físico também presente no trabalho desenvolvido no laboratório é a vibração proveniente de um cortador de grama manuseado por um funcionário do laboratório. Como o uso de cortadores de grama com acionamento manual causa desconforto ao longo do dia de trabalho, sugere-se a substituição por um equipamento elétrico que não necessita de tal acionamento, além de causar menor vibração.

Com relação ao calor, é importante considerar que o Ministério da Saúde (BRASIL, 1995) estabelece que as condições térmicas do local de trabalho devem proporcionar conforto aos trabalhadores, com temperatura mantidas entre 24 e 26°C, estável e igual em todos os compartimentos. Sugere-se então, a melhoria do sistema de circulação de ar do laboratório de aulas ou a estabilização da temperatura com o uso de aparelho condicionador de ar como solução para o problema apresentado.

Riscos Físicos	Sim (%)	Não (%)
Existe ruído constante no ambiente?	8	92
Existe ruído intermitente no ambiente?	60	40
Existe calor excessivo no ambiente?	16	84
Existem problemas com o frio no ambiente?	4	96
Existe radiação ionizante no ambiente?	8	92
Existe radiação não ionizante no ambiente?	24	76
Existem problemas de vibrações?	4	96
Existe problemas com umidade no ambiente?	0	100

Figura 1: Percepção dos Riscos Físicos Pelos Usuários e Trabalhadores

Riscos Químicos

Em relação aos riscos químicos, foram diversas as fontes apontadas como responsáveis por emissões de gases e vapores: procedimentos realizados na autoclave e capela de exaustão de gases, utilização de ácidos para preparo de soluções ou lavagem de vidrarias e uso de diversos reagentes em procedimentos de análises. Sugere-se o uso de máscaras apropriadas para a filtração ou retenção de produtos químicos em todas as atividades realizadas.

Riscos Químicos	Sim (%)	Não (%)
Existem emissões de gases, vapores, névoas, fumos, neblinas e outros?	44	56
Existem equipamentos de proteção coletiva (EPCs)?	80	20
Esses equipamentos são eficientes?	80	20
Existem equipamentos de proteção individual (EPIs)?	92	8
Você sempre utiliza EPIs?	76	8
Existem riscos de respingos de produtos químicos?	92	8
Existe risco de contaminações?	88	12
Usam óleos/graxas e lubrificantes em geral?	36	64
Usam solventes?	64	36

Figura 2: Percepção dos Riscos Químicos Pelos Trabalhadores e Usuários

Riscos Biológicos

Nos riscos biológicos, além do risco de contaminação pelo trabalho com resíduos e efluentes, o principal problema apontado foi a presença de mosquitos *Aedes aegypti* em todos os ambientes do laboratório, tanto interno, quanto externo. Para segurança dos usuários, o uso de repelente se faz necessário, bem como a renovação ao longo do dia, de acordo com a recomendação do fabricante. As fontes de proliferação do mosquito devem ser eliminadas, ou tratadas com produtos apropriados.

Para os trabalhos com resíduos orgânicos, como o reviramento manual de pilhas de compostagem e calcinação de matéria orgânica em mufla, é importante o uso de máscaras apropriadas. Sugere-se também, a instalação de exaustores no laboratório de aulas, onde a mufla está localizada.

Riscos Biológicos	Sim (%)	Não (%)
Existe alta possibilidade de contaminação por vírus, bactérias, protozoários, fungos ou bacilos?	76	24
Existe problema de parasitas?	36	64

Figura 3: Percepção dos Riscos Biológicos Pelos Trabalhadores e Usuários

Riscos de Acidentes

Na avaliação dos usuários, a maioria dos riscos de acidentes não foi considerada alta, alguns usuários apontaram a possibilidade de acidentes com piso escorregadio e o incômodo causado por moscas; cupins presentes nos armários dos laboratórios também foram motivo de reclamação. Sugere-se a descupinização de todos os armários e a substituição dos pisos dos laboratórios de aula e pesquisa por pisos anti-derrapantes.

Riscos de Acidentes	Sim (%)	Não (%)
Com relação ao arranjo físico, os corredores e passagens estão desimpedidos e sem obstáculos?	96	4
Os produtos químicos estão convenientemente arrumados?	92	8
Os produtos químicos estão convenientemente guardados?	96	4
O piso oferece segurança aos trabalhadores e usuários?	84	16
As máquinas e equipamentos estão em bom estado?	88	12
Quanto aos riscos com eletricidade, existem máquinas ou equipamentos com fios soltos sem isolamento?	0	100
A iluminação é adequada e suficiente?	100	0
Existem problemas com animais ou insetos?	48	52

Figura 4: Percepção dos Riscos de Acidentes Pelos Trabalhadores e Usuários

Riscos Ergonômicos

Nos riscos ergonômicos foram agrupados também, os riscos psicossociais. De acordo com as respostas obtidas, os fatores psicossociais não oferecem grandes riscos aos usuários e funcionários do laboratório. Já em relação aos riscos ergonômicos, a realização de trabalhos em postura incorreta foi apontada por 44% dos entrevistados, as causas listadas foram principalmente as medições realizadas em campo e a utilização de alguns equipamentos localizados em bancadas com altura inapropriada. Para evitar a postura incorreta e a possibilidade de desenvolvimento de futuras doenças, alongamentos e treinamentos são opções a serem consideradas.

Riscos Ergonômicos	Sim (%)	Não (%)
Seu trabalho exige esforço físico pesado?	8	92
O trabalho é exercido em postura incorreta?	44	56
O trabalho é exercido em posição incômoda?	12	88
O ritmo de trabalho é excessivo?	8	92
O trabalho é monótono?	24	76
Há problema de adaptação com EPIs ou EPCs?	12	88
Há excesso de responsabilidade ou acúmulo de função?	4	96
Existe exigências contraditórias?	8	92
A comunicação entre pessoas ou setores é eficiente?	88	12
Existe apoio da administração ou dos colegas?	92	8
As relações interpessoais são fáceis?	92	8
Existe assédio, agressão ou violência?	0	100

Figura 5: Percepção dos Riscos Ergonômicos Pelos Trabalhadores e Usuários

Mapa de Riscos

Partindo das respostas obtidas pelo questionário aplicado aos usuários e trabalhadores do laboratório estudado, foi elaborado um mapa de risco para cada ambiente do prédio. Nas Figuras de 6 a 19 estão representados os Mapas de Riscos do Laboratório de Aulas e das Lagoas de Alta Taxa (LATs).

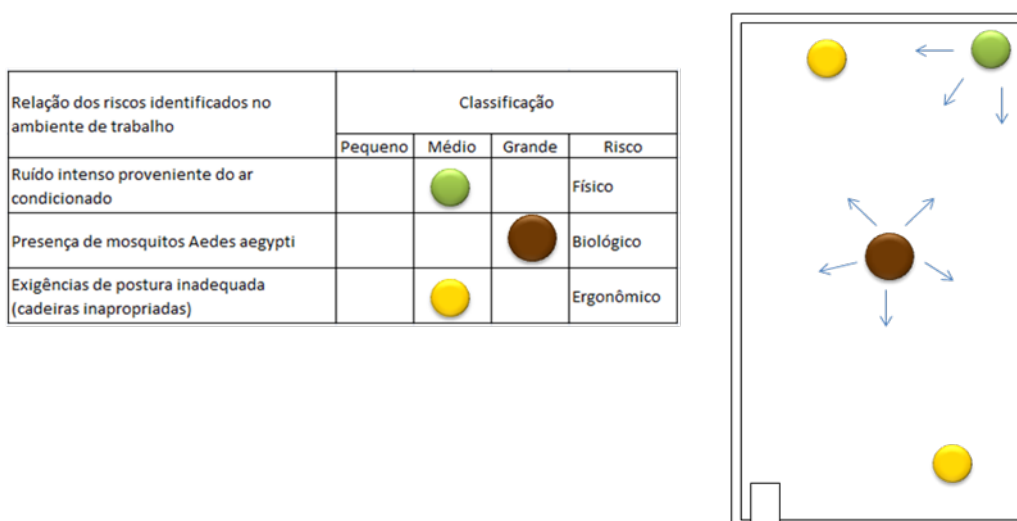


Figura 6. Mapa de risco Secretaria

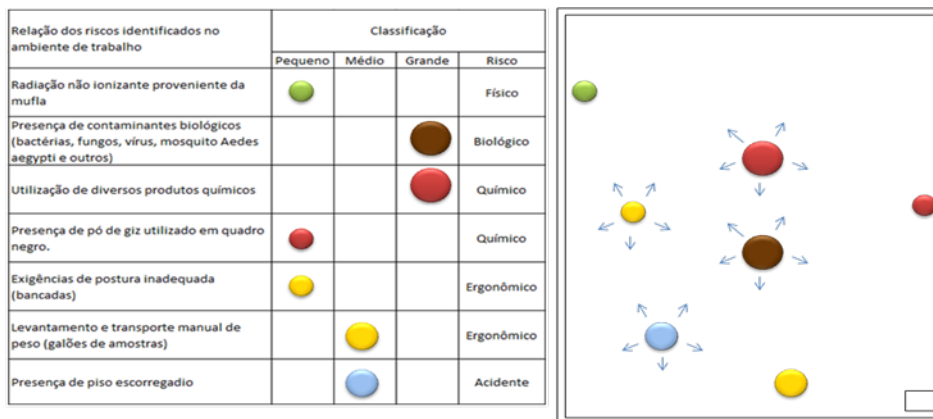


Figura 7. Mapa de risco Laboratório de Aulas

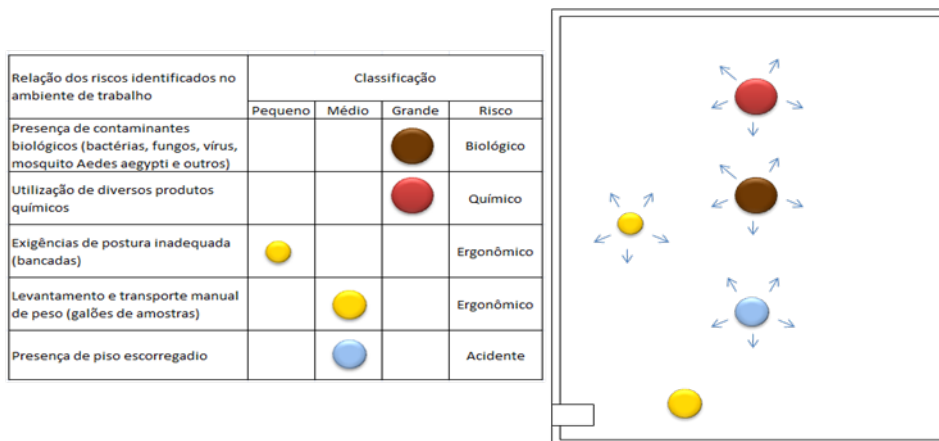


Figura 8. Mapa de riscos Laboratório de Pesquisa

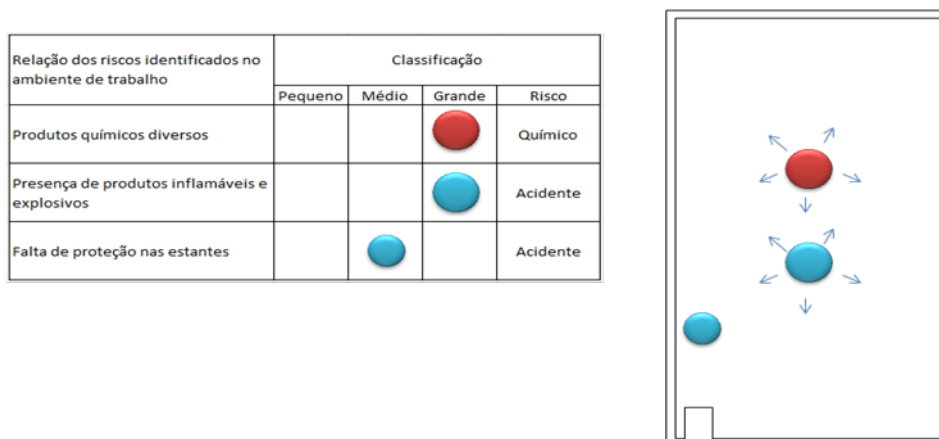


Figura 9. Mapa de riscos Sala de Reagentes

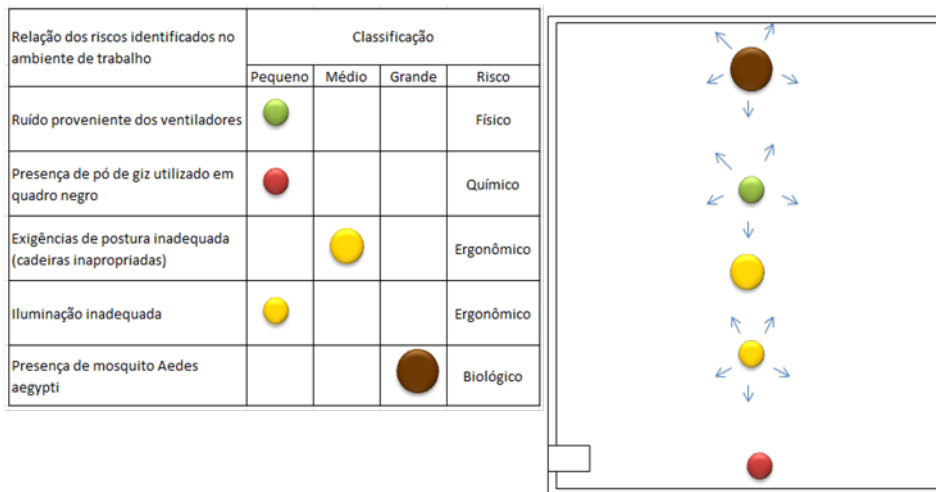


Figura 10. Mapa de riscos Sala de Aulas

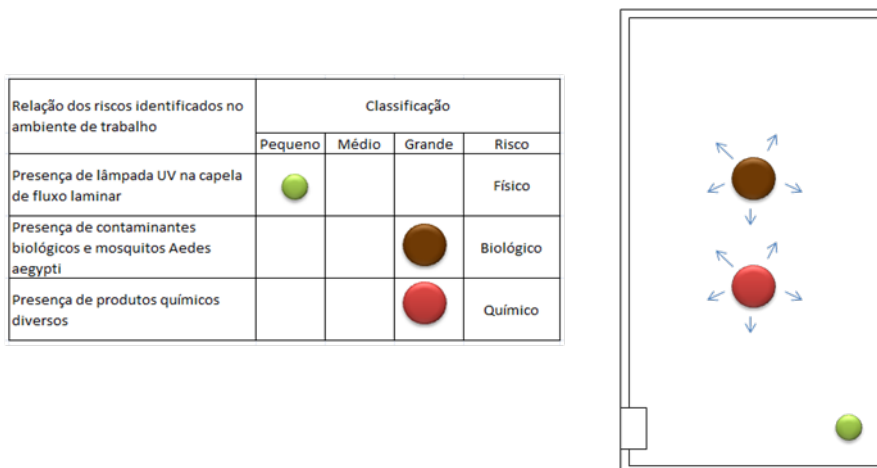


Figura 11. Mapa de risco Laboratório de Microbiologia

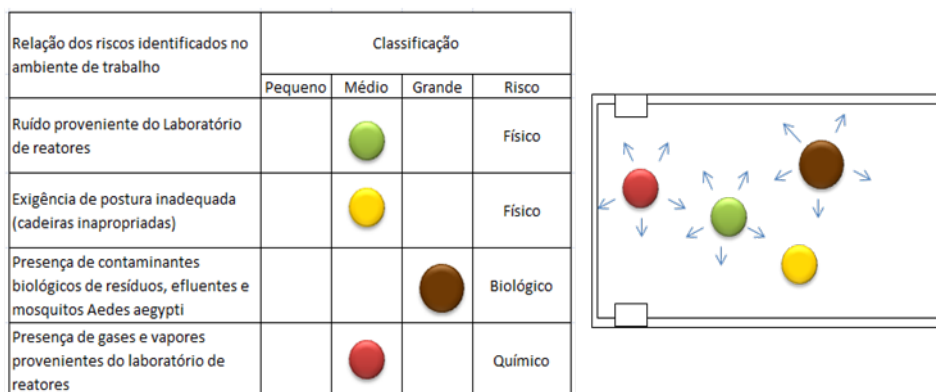


Figura 12. Mapa de risco Sala de Computadores

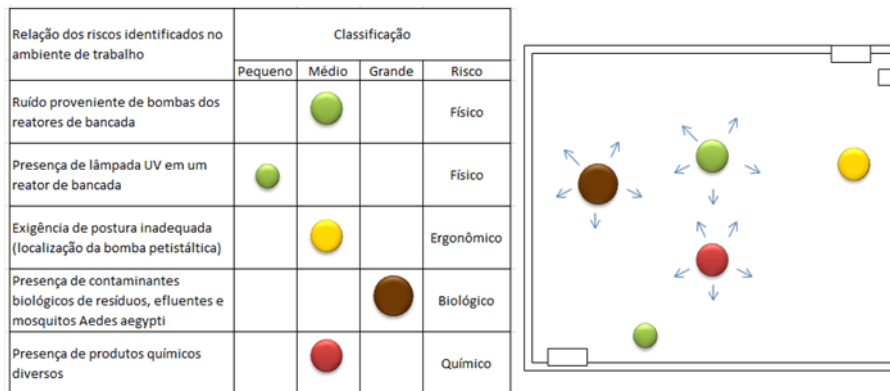


Figura 13. Mapa de risco Laboratório de Reatores

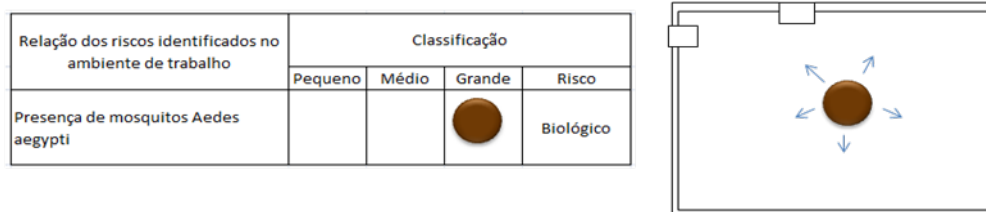


Figura 14. Mapa de risco Sala TOC



Figura 16. Mapa de risco Depósito



Figura 17. Mapa de risco Laboratório de Ecotoxicologia

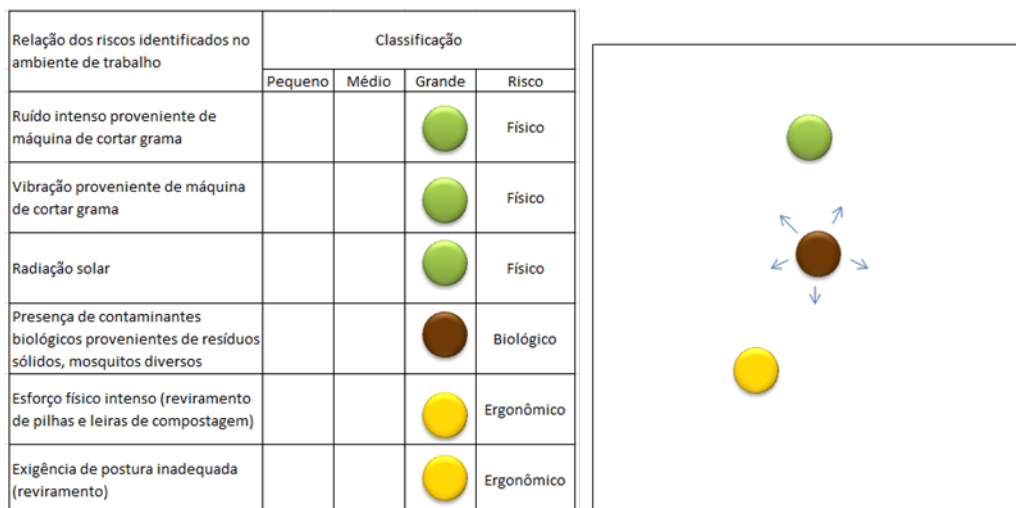


Figura 18. Mapa de risco Pátio de Compostagem

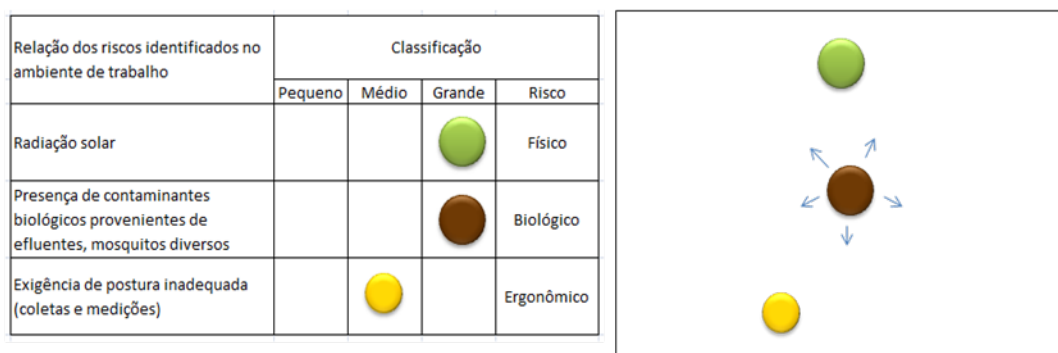


Figura 19. Mapa de risco Lagoas de Alta Taxa (LATs)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho revela a importância do estudo e elaboração do mapa de risco ambiental no âmbito laboratorial, não só para atender a legislação, mas principalmente para prevenir, controlar e/ou eliminar os riscos de acidentes ocupacionais.

A entrevista ao trabalhador é importante para incorporar a visão do mesmo sobre os riscos ambientais existentes no dia-a-dia do seu local de trabalho, para alertá-lo sobre os riscos ambientais existentes e a necessidade de utilização dos EPCs e EPIs e, por fim, para confirmar a importância de sua opinião e colaboração no desenvolvimento de programas de prevenção de riscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CIENFUEGOS, Freddy. Segurança no laboratório. Editora Interciência Ltda. Rio de Janeiro, 2001.
2. FILHO, Antônio. Segurança em laboratório químico. Conselho Regional de Química, SP. 2008.
3. GRISOLI, P.; RODOLFI, M.; VILLANI, S.; GRIGNANI, E.; COTTICA, D; BERRI, A.; PICCO, A.; DACARRO, C. Assessment of airborne microorganism contamination in an industrial area characterized by an open composting facility and a wastewater treatment plant. Environmental Research, Italy, p. 135-142, 2008.
4. PEREIRA NETO, João. Manual de Compostagem. Viçosa: UFV, 2007. 81p.
5. TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, CL. Microbiologia. 10. ed., Porto Alegre: Artmed, 2012. 934p.