



AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA NO TRABALHO NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA DA UFRSA NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN.

Everton Freitas Nogueira
Prof. Dra. Andréa Francisca Fernandes Barbosa

Resumo: Na execução das atividades em laboratórios de química, o trabalhador acaba ficando desprotegido em relação à sua segurança devido a diversos tipos de riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos), o que pode levar a ocorrência de acidentes, caso não sejam observados os princípios de segurança do trabalho. Para tanto, é necessário que sejam mantidos programas de orientação profissional, com abordagem em boas práticas laboratoriais e conhecimento da forma adequada de realização de suas técnicas, além de contar com infraestrutura física compatível com a atividade a ser realizada (piso, parede, iluminação, exaustão de ar, rede hidráulica, elétrica e de esgoto) e equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC) adequados às rotinas de trabalho. Este trabalho analisou as condições de segurança do laboratório de química aplicada da UFRSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) para verificar, através de um checklist, se a estrutura física do laboratório quanto o desenvolver das atividades estão em conformidade ou não com as indicações e recomendações de segurança em laboratório, além de elaborar um mapa de risco do local de trabalho.

Palavras-chave: Segurança do trabalho. Acidentes. Laboratório de química.

1. INTRODUÇÃO

A saúde e segurança nos ambientes de trabalho devem ser tratados com atenção contínua em seus diversos segmentos nas instituições e organizações, levando em conta o grande desafio na prevenção e redução de acidentes. Diante disso, cada vez mais, as instituições têm contribuído para a implantação de políticas sérias quanto à segurança e saúde no trabalho, bem como incutir a cultura de segurança em seus funcionários.

Segundo (Barbosa e Antônio, 2010), mesmo com o grande número de legislação que aborda questões do trabalho, no Brasil, ainda é considerado baixo o interesse e o conhecimento do cidadão comum acerca da temática.

De acordo com (Colli, 2007), os laboratórios são espaços de maior importância nas instituições de ensino, pesquisa e indústrias. Apresentam perigos inerentes às atividades desenvolvidas, que podem afetar seus usuários diretos e indiretos.

Os riscos existentes nos laboratórios químicos são diversos, independentemente do tipo de atividade exercida, que podem ser físicos, químicos, ergonômicos ou de acidentes. As causas com que esses riscos podem entrar em vigor também são vários, podendo ser: desorganização do local de trabalho; uso incorreto de equipamentos ou substâncias; estocagem e transporte inadequado de produtos químicos; uso de vidrarias defeituosas; desconhecimento ou negligência das técnicas corretas de trabalho; trabalhos realizados por pessoa não habilitada em determinadas técnicas; não observância de normas de segurança; utilização incorreta ou o não uso de equipamentos de proteção coletiva e individual adequados ao risco; manutenção inexistente ou inadequada do laboratório [3].

A partir do exposto, tem-se notado a necessidade de acompanhar as atividades dentro do ambiente laboratorial, bem como sua estrutura física, afim de minimizar os fatores que podem influenciar os acidentes, além do incentivo a medidas preventivas, seguindo as normas estabelecidas para condições adequadas de segurança e saúde no trabalho.

O referido trabalho tem como objetivo proporcionar aos frequentadores do Laboratório de Química Aplicada, localizado no campus oeste da UFRSA Mossoró – RN, um conhecimento sobre os riscos encontrados neste ambiente através de um check-list elaborado, facilitando a utilização de técnicas e práticas adequadas na redução dos mesmos, contando ainda com a ajuda de um guia com ilustrações, aumentando os parâmetros de veracidade e também da elaboração de um mapa de risco do local de trabalho.

2. DESENVOLVIMENTO

O trabalho em laboratórios, pela especificidade das tarefas executadas, sempre foi motivo de preocupação quanto aos riscos existentes e a observância das normas de segurança pessoal é de suma importância. O desconhecimento das situações de perigo, característica na fase de aprendizado e mesmo com pessoal já experiente no trabalho com produtos novos ou não identificados, acentua ainda mais os riscos citados. Cria-se, desta forma, situações que podem causar sérios acidentes. Para preveni-los, devem ser feitas avaliações dos riscos e tomadas medidas de controle que, rigorosamente observadas, propiciam condições de trabalho em níveis de segurança adequados.

“Os laboratórios são as partes mais importantes dos estabelecimentos de ensino, institutos de pesquisa e indústrias. Pelos tipos de trabalho que neles são desenvolvidos são incontáveis os riscos de acidentes” [4]. “Na condução de um processo analítico em um laboratório de química há diversos fatores de risco, de naturezas diferentes, e é necessário que este processo seja estudado visando, a segurança dos profissionais e do laboratório” [5].

É necessário que os analistas e auxiliares tenham conhecimento dos riscos das instalações, aparelhos e utensílios necessários às suas funções, bem como de sua utilização correta e segura. “Os profissionais devem ser conscientizados e capacitados a tomar providências corretas em caso de acidentes.” [6].

2.1 Regras para a construção de um laboratório ideal

2.1.1 Espaço físico

Baseado na NR-8 (MTE, 2011) e na NBR 13035, dispõe-se da conformidade onde o piso deve se apresentar de forma segura para o tráfego sem a presença de saliências ou depressões para não prejudicar o fluxo de pessoas ou causar algum tipo de acidente. Ainda, é importante que o piso possua características de segurança como a coloração fosca, impermeabilidade, retardante para possíveis incêndios, antiderrapante, manutenção facilitada, resistente aos compostos químicos e aos contatos mecânicos nos quais é submetido.

Em relação às paredes é sugerida a observação obrigatória de normas específicas relacionadas à resistência a incêndios, o tipo de isolamento térmico e acústico, a resistência da estrutura e a impermeabilidade. Além disso, predispõe-se a utilização de tinta clara e fosca, a estrutura deve ser impermeável, retardar o fogo, fácil manutenção e ausente de qualquer tipo de revestimento.

Quanto ao teto, a NR-8 (MTE, 2011) estabelece que a altura do teto deve obedecer às condições de conforto, segurança e salubridade. A NBR 13035 é mais enfática ao determinar uma altura mínima de 3 metros do piso ao pé-direito. A superfície de teto não deve dispor de morfologia que facilite a concentração de resíduos de sujeira. Deve comportar perfeitamente as instalações das tubulações, iluminação, grelhas e obedecer ao projeto de isolamento térmico e acústico do ambiente. O forro deve ser disposto de 25 a 30 cm abaixo do teto oferecendo espaço para a manutenção, habitação das instalações elétricas e tubulações necessárias ao funcionamento do laboratório.

As bancadas, devem obedecer ao disposto pela NR-8 (MTE, 2011) quanto a estrutura e ergonomia. Devem manter distância mínima de 0,40 m da parede lateral para não interromper o fluxo de pessoas, possuir altura de 0,9 m para trabalhos em que o operador realize em pé e 0,75 m para trabalho sentado, a profundidade da bancada deve obedecer 0,70 m. Devem possuir estrutura rígida e resistente, lisa e impermeável.

A NR-17 (MTE, 2018) trata que os móveis devem se dispor em menor quantidade possível sem que prejudique a proposta de ensino/aprendizagem. Sua organização deve atender à formação de um corredor com 1,5 m de largura no mínimo.

A NR-23 (MTE, 2018) considera que para segurança contra incêndio, as portas de saída devem se encontrar em quantidade suficiente à demanda do laboratório, para uma possível evacuação segura e rápida do local. Recomenda-se pelo menos uma saída de emergência e uma porta de entrada dupla para a passagem de equipamentos e materiais. A porta deve possuir 2,1 m de altura e com largura de 1,2m, visores de vidro, e desenvolvida com material que retarde o fogo e que seja impermeável.

As janelas e vitrões devem ser instalados a 1,2 m acima do piso em locais onde a iluminação e a ventilação sejam adequadas para a área do laboratório, seguindo a proporção de 1 para 5. Os raios solares devem ser filtrados com sistemas não inflamáveis e sem prejudicar a iluminação do ambiente. As janelas não podem ser obstruídas por capelas de exaustão, balanças, ou mesmo pela própria área de trabalho para não afetar a iluminação e circulação de ar. As janelas devem ser projetadas com boa vedação, com material que retarda o fogo, lisos, de fácil manutenção e que possam ser abertas com facilidade quando necessário.

No caso das instalações elétricas, a NR-10 (MTE, 2018) propõe uma estruturação dimensional segura que atenda à necessidade dos elementos e viável a manutenção do sistema elétrico. É sugerido que as instalações sejam implantadas externamente para facilitar o acesso. Os elementos elétricos devem se encontrar bem protegidos de intempéries do ambiente local (umidade, corrosão, temperatura, etc.), o projeto deve se manter adequado à demanda dos equipamentos elétricos utilizados e à possível ampliação dos equipamentos do laboratório. Também, com relação ao sistema elétrico de um laboratório,

De acordo com (Lutz, 2005), as instalações elétricas devem ser projetadas com folgas para possíveis necessidades posteriores (expansões, reformas, novos equipamentos). As tomadas de 110 e 220 V devem ter formatos diferentes, incompatíveis, para que não ocorram casos em que aparelhos sejam ligados à tensão incorreta.

Ligar todas as tomadas e aparelhos elétricos ao fio terra. Afixar nas tomadas e interruptores, etiquetas com códigos relacionando-os seus respectivos quadros de força e disjuntores. Localizar estes quadros de força na área externa ao laboratório, livre de materiais inflamáveis.

As figuras 1 e 2 mostram as instalações do laboratório da UFERSA de acordo com as normas citadas anteriormente.

Figura 1- a) Porta de emergência b) Teto do laboratório

Fonte: Internet (2018)



1.a) Porta de emergência



1.b) Teto do laboratório

Figura 2- a) Pia do laboratório b) Bancada do laboratório

Fonte: Internet (2018)



2.a) Pia do laboratório



2.b) Bancada do laboratório

O projeto hidráulico necessita ser composto por material resistente e inerte levando em consideração os tipos de substâncias utilizadas no laboratório. O fluxo hídrico deve ser interrompido, quando necessário, por válvulas de acesso rápido. As pias devem apresentar profundidade suficiente para lavar os equipamentos de comprimento maior. O descarte de algumas substâncias tóxicas, corrosivas ou inflamáveis deve seguir a proposta da legislação ambiental para não gerar prejuízos ambientais.

A iluminação segue a NR-17 (MTE, 2018) devendo ser acoplada ao forro e com proteção para que as lâmpadas não caiam ao se desprender. É indispensável a presença de um sistema de iluminação de emergência dentro do laboratório.

A ventilação tem conformidade com as atividades a serem desempenhadas no laboratório. O projeto de ventilação precisa ser desenvolvido por profissionais habilitados, com o intuito de promover efetivamente a troca constante do ar ambiente para evitar o acúmulo de material tóxico ou que cause odor forte.

2.1.2 Estocagem dos reagentes

Com relação aos critérios a serem seguidos no armazenamento de reagentes, (Oliveira, 2007) fala que critérios rígidos devem ser seguidos para armazenar produtos químicos variados. Deve-se levar em conta que os produtos químicos podem ser voláteis tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos e peroxidáveis. Assim sendo, o local de armazenagem deve ser amplo, bem ventilado, preferencialmente com exaustão, dotado de prateleiras largas, seguras e instalações elétricas à prova de explosões.

De acordo com (Del Pino e Kruger, 1997), expõe a importância de um planejamento minucioso e um controle detalhado para o sucesso na estocagem dos produtos químicos usados em um laboratório. A grande variedade de compostos usados dificulta o processo de armazenagem. Para isso é necessário conhecer detalhadamente os compostos químicos e as possíveis interações entre eles. É interessante que os produtos sejam classificados em acordo com suas características gerais: Gases comprimidos, produtos inflamáveis, corrosivos, oxidantes, explosivos, tóxicos, os produtos, reativos à água e os incompatíveis.

Logo, é fundamental a construção de uma sala ventilada, com grande espaço, prateleiras que permitam separar bem os reagentes, sistema de exaustão, controle de temperatura e um ambiente seguro contra explosões.

2.1.3 Equipamentos de segurança

O trabalho desenvolvido em um laboratório está susceptível a incontáveis riscos de acidentes se normas de segurança não forem adotadas [17]. Portanto, há necessidade constante de avaliação e atenuação dos riscos e capacitação profissional para conhecimentos das instalações e de normas preventivas e tomada de providências seguras em caso de acidentes. Nesse sentido,

De acordo com (Lutz, 2005), colocar estrategicamente e em quantidade suficiente os equipamentos de segurança (extintores, alarmes, chuveiro com lava-olhos). Os chuveiros com lava-olhos, por exemplo, posicionados junto às áreas com maior risco, devem ser testados periodicamente, de acordo com as recomendações do fabricante. E prever áreas isoladas, como área para armazenamento de reagentes (somente o necessário à execução dos trabalhos, sem estoques de longo prazo), áreas para equipamentos que liberem grandes quantidades de calor (uma sala para mulas), para lavagem de materiais, vestiários internos (ante-sala de laboratórios com ambiente controlado), área para trabalhos de escritório e assim por diante.

Para a proteção contra incêndios, o laboratório deve contar com um projeto estruturado por um profissional responsável e analisado pelo Corpo de Bombeiros. No projeto deve constar a quantidade e o tipo de extintores proporcionais à área e aos materiais que são utilizados, respectivamente. Para a manipulação de compostos inflamáveis, deve-se utilizar equipamentos de proteção individual (óculos de proteção, luvas, protetores respiratórios e faciais) e o manuseio precisa ser realizado dentro de uma capela de exaustão.

A capela de exaustão é um equipamento essencial para o trabalho seguro no laboratório, para (Filho, 2008) o material de revestimento deve ser resistente à ação das substâncias manipuladas, o nível de ruído não deve ultrapassar 64 Decibéis, a exaustão precisa ter potência suficiente à demanda dos gases mais leves, com velocidade do ar de 0,5 m/s. A instalação da capela não deve obstruir nenhuma janela, duto de ventilação ou qualquer fonte de iluminação e sua chaminé deve dispor de 2 a 3 m acima do telhado para que os gases sejam dispersos com facilidade.

Segundo (Del Pino e Kruger, 1997), definem alguns Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) como indispensáveis em um laboratório químico. Dentre os principais cita-se:

- Caixa de areia – recipiente contendo areia para o caso de incêndio o derramamento de líquidos;
- Primeiros socorros – materiais necessários para prestar o primeiro atendimento em caso de acidentes leves;
- Chuveiro de emergência – chuveiro dotado de válvula de acionamento rápido, com 20 a 30 cm de diâmetro e com vazão mínima por 15 minutos;
- Extintor de incêndio – instalados em conformidade com a área ocupada pelo laboratório e o tipo de equipamentos ou substâncias manuseadas dentro do recinto;
- Guarda-pó – produzido por material não inflamável, de cor branca e mangas longas;
- Lava-olhos – esguicho duplo direcionado para os olhos e com válvula lateral de acionamento rápido;
- Luvas de amianto – utilizada para o manuseio de equipamentos com temperatura elevada;
- Luvas de borracha – própria para o manuseio de substâncias tóxicas, corrosivas, para limpeza de vidrarias e do ambiente;
- Mascara respiratória – utilizada quando a substância tóxica ou corrosiva apresenta alta volatilidade e sua inalação prejudica as vias respiratórias;
- Óculos de proteção – protege os olhos contra estilhaços projetados ou substâncias que causa irritação quando em contato;

- Pipetador de borracha – utilizado para evitar o contato com materiais tóxicos, corrosivos ou irritantes durante a mensura ou manuseio;
- Protetor facial – deve ser adequado ao rosto de quem usa e confeccionado com material resistente.

A figura 3 evidencia alguns dos EPI's essenciais para o desempenho das funções com segurança em um laboratório de Química.

Figura 3: Placas com EPI's Obrigatórios
Fonte: Internet (2018)



2.1.4 Combate ao fogo

Cada laboratório deve possuir um ou mais detectores de incêndio, sistemas de alarme convenientes, além de cobertores de asbesto, fibra de vidro e de extintores. Os métodos de extinção adequados dependem das características dos fogos observados na figura 4. Quanto ao uso de gás inerte é indispensável e necessário antever que a atmosfera ficará irrespirável pelo que só poderá começar a ser lançado após a evacuação das pessoas. O uso de dióxido de carbono é particularmente aconselhável em equipamentos elétricos delicados pois não deixa resíduos.

Figura 4: Tipos de extintores e suas indicações.
Fonte: Internet(2018)

Classe	Forma Geométrica	Pictograma	Uso
Classe A	Triângulo verde		Sólidos, como madeira e papel
Classe B	Quadrado vermelho		Líquidos e gases inflamáveis
Classe C	Círculo azul		Incêndios de equipamentos elétricos
Classe D	Estrela amarela		Metais combustíveis
Classe K	Hexágono preto		Óleos e gorduras

A figura 5. ilustra o local e a sinalização dos extintores em um laboratório de química aplicada.

Figura 5- Posição dos extintores
Fonte: Internet (2018)



2.1.5 Efluentes de um laboratório

Um problema de grande importância no trabalho de laboratório é a segurança do meio ambiente que o cerca. Com isto surge a necessidade de tratamento dos resíduos químicos da sua atividade.

Dos resíduos de laboratório, soluções ácidas e básicas podem geralmente serem eliminadas pela diluição e lançamento às condutas de escoamento de água, que é o processo vulgarmente utilizado. Porém, deve ser sempre considerada a possibilidade de acumulação e reação de resíduos entre si e até com os materiais das condutas, do podem resultar efeitos catastróficos.

Os resíduos de solventes inflamáveis não devem ser lançados ao esgoto sem prévia diluição. Quantidades maiores de resíduos orgânicos devem ser armazenados em recipientes metálicos e queimados em incineradores.

A incineração é o processo frequentemente preferido de destruição dos resíduos biológicos, hidrocarbonetos halogenados e pesticidas, também podendo-se eliminar substâncias carcinogênicas e até explosivas (sob controle).

Vários resíduos poluentes podem ser destruídos ou ter a sua ação neutralizada por tratamento químico. Também com este método pode-se destruir resíduos explosivos.

3. METODOLOGIA

O estudo trata das condições laboratoriais em um laboratório de química aplicada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado em Mossoró-RN, campus leste. O presente trabalho, de natureza exploratória, tem uma abordagem de uma pesquisa qualitativa, por meio de um estudo de caso descritivo e levantamento bibliográfico. O referido laboratório é usado tanto por alunos da graduação como da pós-graduação, servido para aulas práticas, análises e desenvolvimento de pesquisas. Em suas análises químicas são usados muitos compostos de reagentes como solventes halogenados, não halogenados, radiomarcados, ácidos e bases, entre outras características,

Foram realizadas visitas periódicas até que fossem verificadas todas as condições a que este trabalho se propõe avaliar. Foi desenvolvido um check-list junto com a orientadora Dra. Prof. Andrea Francisca Fernandes Barbosa para inspecionar a segurança do local, além da criação de um mapa de risco do local.

3.1 Resultados e Discursão

3.1.1 Check-List

Segundo a NR-5 – CIPA (MTE, 2018), tendo o objetivo de observar e relatar condições de riscos nos ambientes de trabalho e solicitar medidas para reduzir até eliminar os riscos existentes, ela juntamente com a SESMT promove a inspeção de segurança.

A inspeção é realizada em todos os setores da empresa, onde através de um formulário do tipo check-list tem-se o roteiro de itens a serem observados. A elaboração do check-list deve levar em consideração aspectos básicos de segurança comuns a todas as empresas, além de peculiaridades de acordo com as condições de cada empresa, a atividade produtiva e as suas instalações.



CHECK-LIST

- 1) Procura saber nos laboratórios o grau de insalubridade e se os componentes do laboratório recebem insalubridade e qual norma prescreve esse item.
- 2) Identificar se as substâncias estão separadas por classes, por exemplo: ácido, base, óxido, sais orgânicos. Verificar validade e se a técnica dispõe de fichas de segurança arquivada.
- 3) Procurar saber se o laboratório dispõe de POP's (Procedimentos operacionais práticos) do laboratório arquivado.
- 4) Verificar como é feito o descarte dos resíduos finais utilizados. (Comparar sempre com as normas de segurança).
- 5) A capela é um equipamento de segurança, procurar saber se a logística de instalação está adequada.
- 6) Existe extintores e quais tipos e validades? Veja a localização dos mesmos e se está com cores relacionadas a segurança de identificação. Verificar a norma.
- 7) O lava olhos está adequado ao laboratório verificar a cor de segurança e se é um lava olhos e chuveiro adequado para o ambiente.
- 8) A cor da porta de emergência e a porta está adequada para o laboratório. Quando se abre a porta é considerado um local livre para fuga?
- 9) Verifique também a iluminação do laboratório.
- 10) Como está funcionando a instalação elétrica? Segue os padrões da norma?
- 11) As bancadas que são feitos os procedimentos laboratoriais estão adequadas? Pois as mesmas precisam possuir uma inclinação em direção a uma calha e que estas deveriam estar em conexão com a pia.
- 12) Os pisos e paredes (cor da pintura, cor da bancada) dos laboratórios estão adequados? Existe alguma caixa de primeiros socorros?
- 13) Procure saber a adequação dos EPI's e EPC's do laboratório, estão adequados para cada experimento. Veja a qualidade. Se atende as especificações de qualidade para tal procedimento.
- 14) Verifique os riscos do laboratório.
- 15) Procurar saber se a UFERSA faz tratamento dos resíduos ou contrata empresa que colete. Período de recolhimento (Semanal, mensal) se é catalogado.
- 16) Procurar saber se utiliza marcha analítica para descarte de material direto na pia.

Foi observado os seguintes detalhes abaixo discriminados, em cada aspecto:

- 1) Os professores e técnicos recebem 10 % de insalubridade e a norma que a regulamenta é a NR 15.
- 2) O laboratório da UFERSA só armazena algumas substâncias suficientes para o uso das atividades práticas no seu espaço e não dispõe das fichas de segurança.
- 3) O laboratório não apresenta os procedimentos operacionais práticos (POP's) de arquivamento.
- 4) O descarte dos resíduos finais utilizados é feito por uma empresa terceirizada.
- 5) A capela como sendo um equipamento de segurança, a logística de instalação está adequada.
- 6) Os extintores existentes são do tipo de classe A(água- H_2O) e classe C(gás carbônico- CO_2), onde estão de acordo com a norma.
- 7) O lava-olhos se encontra de acordo com as especificações técnicas de segurança.
- 8) Não possui porta de emergência, mas a mesma é basculante e de fácil acesso e de acordo para fuga pela quantidade de pessoas.
- 9) A iluminação do laboratório se encontra aos padrões de normatização e em perfeito estado.
- 10) A instalação elétrica possui válvulas de segurança e está adequada ao funcionamento do laboratório.
- 11) As bancadas não estão adequadas aos procedimentos laboratoriais pois não possuem calhas em direção a uma pia, mas como são feitas de material de cerâmico elas retem o líquido que será manuseado.
- 12) Os pisos e as paredes não estão em conformidade com as normas, como também não foi verificado uma caixa de primeiros socorros.
- 13) Tanto os EPI's como os EPC's estão adequados às práticas experimentais.
- 14) Atualmente, o laboratório de química experimental apresenta alguns riscos aos alunos, onde esses frequentadores precisam seguir as normas de segurança.
- 15) A UFERSA atualmente contrata empresas anualmente para o descarte dos resíduos.
- 16) Alguns procedimentos simples como marcha analítica não são de prática serem feitos.

3.1.2 Mapa de risco

Pela NR-9 (MTE, 2018 – Lago, 1998) - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais no seu anexo IV – MAPA DE RISCO tem-se a obrigatoriedade de elaboração deste instrumento, estando aí especificadas as diretrizes para o desenvolvimento dos trabalhos. A NR-5 atribui também à CIPA a função de elaborar o MAPA DE RISCO no ambiente empresarial, com a colaboração do SESMT se este existir, devendo haver inspeção e reformulação do mapa a cada nova gestão da CIPA.

O mapa de risco é realizado apontando-se os riscos encontrados em cada setor através de círculos coloridos desenhados no Layout do setor. O tamanho do círculo e a cor indicam, respectivamente, o grau de risco (pequeno, médio ou grande) e o tipo do risco (físico, químico, biológico, ergonômico ou de acidentes). A NR-9 não é rigorosa em vários aspectos da norma, por essa razão, o bom senso e a experiência ajudarão na elaboração do Mapa de Risco, além da literatura disponível.

A inspeção para a elaboração do mapa de riscos ou para a sua revisão deve ser feita por setor ou local. Quando a área for pequena pode ser feito um único mapa para toda a empresa.

A classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores são as seguintes:

GRUPO 1 - VERDE - RISCOS FÍSICOS: Ruídos; Vibrações; Radiações Ionizantes; Radiações não ionizantes; Frio; Calor; Pressões anormais; Umidade.

GRUPO 2 - VERMELHO - RISCOS QUÍMICOS: Poeiras; Fumos; Névoas; Neblinas; Gases; Vapores; Substâncias compostas ou produtos químicos em geral.

GRUPO 3 - MARROM - RISCOS BIOLÓGICOS: Vírus; Bactérias; Protozoários; Fungos; Parasitas; Bacilos.

GRUPO 4 - AMARELO - RISCOS ERGONÔMICOS: Esforço físico intenso; Levantamento e transporte manual de peso; Exigência de postura inadequada; Controle rígido de produtividade; Imposição de ritmos excessivos; Trabalho em turno e noturno; Jornadas prolongadas; Monotonia e repetitividade; Outras situações de estresse físico e/ou psíquico.

GRUPO 5 - AZUL - RISCOS DE ACIDENTES: Arranjo físico inadequado; Máquinas e equipamentos sem proteção; Ferramentas inadequadas ou defeituosas; Iluminação inadequada; Eletricidade; Probabilidade de incêndio ou explosão; Armazenamento inadequado; Animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

De acordo com as visitas feitas e dos dados levantados, foi feito um mapa de risco (figura 6) do laboratório de química experimental da UFERSA de acordo com o grupo de risco.

Figura 6: Mapa de risco - Lab. Química Aplicada (UFERSA)
Fonte: Autoria Própria (2018)



O mapa de risco foi elaborado apontando-se os riscos encontrados no laboratório de química experimental. O mesmo apresenta um grau de risco químico grande e um risco ergonômico médio. No setor estudado foi detectado também três riscos leves, de acordo com o tamanho do desenho da bolinha, que são físicos, biológicos e de acidentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O investimento em segurança do trabalho não deve ser visto por empresas e outros estabelecimentos apenas como um mero gasto e cumprimentos de exigências pelos órgãos responsáveis. Está diretamente ligada a produtividade que é um dos principais fatores e a segurança dos funcionários.

A produtividade para que seja cada vez mais otimizada ela depende de bons resultados dos funcionários que se dá através de um bom ambiente de trabalho, pensado na segurança e lazer, como do fornecimento de equipamentos de segurança que o ajudarão a desempenhar sua atividade cada vez mais eficaz.

O estudo histórico da segurança do trabalho permite que se conheça a evolução de métodos, aplicações técnicas, legislação, desenvolvimento de matérias-primas e produtos, doenças ocupacionais e metodologias de reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientais.

O ponto alto da segurança do trabalho consiste em evitar acidentes que venham a ocorrer futuramente. No Laboratório de química aplicada foi utilizado duas ferramentas de coleta e análise de dados: o check-list e o mapa de risco.

Através do check-list foi possível verificar as condições de segurança do laboratório em questão. A maioria dos itens analisados estão em conformidade com a norma.

O mapa de risco elaborado demonstra quais os setores apresentam maior e menor risco. Sendo essencial para verificação de equipamentos e materiais devem ser manuseados com mais atenção.

Através dos estudos feitos o laboratório em questão apresenta as condições mínimas de segurança para seu funcionamento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARBOSA F, ANTONIO N. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [2] COLLI, W. **Manual de segurança**. Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www2.iq.usp.br/cipa/manual/manualinteiro.pdf>>. Acesso em: 23 jan 2018.
- [3] UNICAMP, **Segurança em Laboratórios Químicos**, Diretoria de Segurança do Trabalho – Instituto de Química. Disponível em: <http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/seg_lab_quimico.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2018.

- [4] BARBOSA F, ANTONIO N. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- [5] LUTZ, Instituto Adolfo. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Segurança em Laboratórios de Química**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- [6] LUTZ, Instituto Adolfo. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Segurança em Laboratórios de Química**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- [7] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 8 - Edificações**. Disponível em: <
http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B50DCD522C/nr_0_8_atualizada_2011.pdf>.
 Acesso em: fevereiro de 2018.
- [8] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 8 - Edificações**. Disponível em: <
http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B50DCD522C/nr_0_8_atualizada_2011.pdf>.
 Acesso em: fevereiro de 2018.
- [9] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 8 - Edificações**. Disponível em: <
http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B50DCD522C/nr_0_8_atualizada_2011.pdf>.
 Acesso em: fevereiro de 2018.
- [10] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 17 - Ergonomia**. Disponível em: <
http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em março de 2018.
- [11] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 23 - Proteção contra incêndio**. Disponível em: <
http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualizada_2011.pdf>.
 Acesso em março de 2018.
- [12] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Disponível em: <
[http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20\(atualizada\).pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20(atualizada).pdf)>.
 Acesso em fevereiro de 2018.
- [13] LUTZ, Instituto Adolfo. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Segurança em Laboratórios de Química**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- [14] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 17 - Ergonomia**. Disponível em: <
http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf>. Acesso em março de 2018.
- [15] OLIVEIRA, C. M. A. de, *et al.* **Guia de Laboratório para o Ensino de Química: instalação, montagem e operação**. São Paulo: CRQ IV Região, 2007.
- [16] USP – Universidade de São Paulo (2004), **Manual de Segurança**, São Paulo, 18 55p. DEL PINO, J. C.; KRÜGER, Verno. **Segurança no Laboratório**. Porto Alegre: CORAG, 1997. 136 p. LAGO
- [17] COLLI, W. **Manual de segurança**. Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: < <http://www2.iq.usp.br/cipa/manual/manualinteiro.pdf>>. Acesso em: 23 jan 2018.

-
- [18] LUTZ, Instituto Adolfo. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Segurança em Laboratórios de Química**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- [19] Ministrante: **Antonio Ferreira Verga Filho**. Minicursos CRQ-IV - Segurança em Laboratórios – Apoio: Caixa Econômica Federal 2008
- [20] DEL PINO, J. C.; KRÜGER, Verno. **Segurança no Laboratório**. Porto Alegre: CORAG, 1997. 136 p. LAGO
- 21] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 5 – Comissão interna de prevenção de acidentes -CIPA**. Disponível em: <[http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-5%20\(atualizada\).pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-5%20(atualizada).pdf)>. Acesso em fevereiro de 2018
- [22] MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho: NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais**. Disponível em: <[http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-9%20\(atualizada\).pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-9%20(atualizada).pdf)>. Acesso em fevereiro de 2018.
- [23] LAGO, S. C. B. **APLICAÇÃO PRÁTICA DE ATIVIDADES DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA E ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS**. Santa Maria (RS), 1998.