

A expressão gráfica na elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais: uma proposta de informação na prevenção de acidentes de trabalho.

Daniel Donida Schlottfeldt, e-mail: dschlottfeldt@ymail.com

Acadêmico dos cursos de Engenharia de Produção e Tecnologia em Segurança do Trabalho da Universidade de Santo Amaro (UNISA).

Palavras-chave: Mapas de Riscos Ambientais; Expressão Gráfica; Segurança do Trabalho; Desenho técnico e Computação Gráfica.

RESUMO:

O presente artigo irá abordar o processo de elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais a partir da evolução construtiva, passando do método mais rudimentar – o esboço -, pelo desenho técnico e, por fim, a compilação do desenho com a interface computacional gráfica (CAD-Visio). Utilizando uma metodologia de pesquisa teórico-prática e experimental este trabalho propõe aos profissionais da área de segurança do trabalho uma avaliação através da coleta de dados/informações e o reconhecimento do espaço como resposta final a divulgação do mesmo, no intuito de evitar acidentes de trabalho. Complementando, este artigo ilustrará, como exemplo, um laboratório de ensino de química com a proposta de dinamizar a visualização dos meios de expressão (traços, cores e texturas), com base na técnica do desenho e normas de segurança do trabalho. Por fim, espera-se que o trabalho venha estimular os diversos profissionais da área a refletir sobre a elaboração deste processo a partir da observação e aplicação prática, melhorando o ambiente no qual atuam.

1. INTRODUÇÃO

As informações gráfico-simbólicas, expressas nos Mapas de Riscos Ambientais, são importantes fontes no processo de gestão de segurança do trabalho como meio de alertar e evitar acidentes entre os trabalhadores. Desta forma, apresentamos neste artigo o processo evolutivo da expressão gráfica na elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais.

Para a composição deste trabalho, tomamos como referência aspectos teóricos e práticos. Assim, partindo do contexto teórico e normativo, baseado na Norma Regulamentadora '9' – NR-9 – o Mapa de Riscos Ambientais é um meio de divulgação dos riscos ambientais entre os trabalhadores. Assim, o processo de construção do mapa e a formalização dos componentes gráfico-simbólicos em uma planta baixa, afixada nos postos de trabalho, propõe uma verificação dos riscos existentes no local.

A reflexão acerca da simbologia presente no mapa, nas diversas etapas do processo de produção (seja em um laboratório de química – *a exemplo prático deste artigo* -, em uma fábrica, na construção civil, etc.) não requer apenas atenção, mas também uma estratégia para que a organização do espaço se apresente de forma clara e compreensível.

A clareza das informações é um aspecto fundamental na apresentação dos dados presentes na imagem, pois, é através dela que poderemos verificar cada elemento presente e transmiti-los aos trabalhadores, para que os mesmos possam tomar consciência dos cuidados em seus locais de trabalho.

Partindo de um processo de representação simples, o *croqui*, passaremos pela formalização através do desenho técnico e, por fim, a aplicação da computação gráfica. Desta forma, poderemos identificar a evolução dos aspectos compositivos: desde a contextualização, os traços e a textura dos elementos presentes no local.

Este trabalho idealizou o resgate de um processo que muitas vezes é apresentado como sugestão pelos professores nas escolas técnicas e até mesmo universidades: a construção e composição dos diversos elementos, em um determinado espaço, com o objetivo de coletar e avaliar as informações mais preciosas. E, para tanto, o propósito destas informações, retratadas em um mapa, é oferecer conforto e bem estar aos operários. Assim, deixamos este artigo (e modelo de atividade) como um meio de informação e motivação para que os profissionais da área de segurança – e afins – possam participar deste processo construtivo no âmbito prático e profissional.

2. OBJETIVOS

Este artigo tem como objetivo a estimulação dos profissionais da área de segurança do trabalho e afins para a composição teórico-prática da elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais. O processo evolutivo, objetiva a análise espacial dos riscos e, inicialmente, sua representação da forma mais simples: o croqui (esboço).

Posteriormente, tal modelo gráfico será representado pelo desenho técnico e, por fim, através do domínio das ferramentas computacionais, como os softwares *CAD* e *Visio*, buscaremos atingir uma melhor qualidade de imagem em textura e resolução, tendo em vista a compreensão e a segurança do trabalhador. A prática realizada neste artigo envolve um 'Laboratório de Química' e, através deste proposta, esperamos que outros profissionais de segurança do trabalho possam utilizá-la como modelo de informação e divulgação em ambientes de trabalho que apresentem riscos.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, desenvolvemos uma análise metodológica com base na teoria - em consultas às referências bibliográficas -, observações *in loco* e a composição gráfica (desenho manual e por computação gráfica).

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A representação gráfica explora, através da técnica e composição, os diferentes elementos presentes no espaço. Representado em um *mapa*, este processo compositivo permeia os diferentes elementos inseridos no espaço e, para tanto, analisa uma série de medidas de segurança. Estas medidas têm com base uma pré-avaliação conforme as necessidades locais a serem resolvidas em termos de segurança e saúde do trabalho. Assim, a construção deste processo apresenta um projeto inicial que implicará em uma futura fonte de consulta: o **Mapa de Riscos Ambientais**.

O 'Mapa de Riscos Ambientais' nada mais é do que uma forma de representação gráfica. Como em um mapa qualquer este terá suas propriedades características de informação. Assim, em vista superior, o local será apresentado em uma planta baixa. A qualidade das informações neste processo está representada pelo conjunto de fatores de risco expostos no local. Para tanto, cabe a avaliação do ambiente de forma completa ou por setores. O objetivo é destacar os diversos fatores capazes de gerar prejuízos – acidentes, doenças, contaminação, etc. - à saúde dos trabalhadores. Para tanto, observam-se fatores locais que venham a comprometer a saúde do trabalhador – ou ocupante – do espaço, como: os materiais, as instalações, o arranjo físico (*layout*), o método de trabalho, a postura de trabalho, os suprimentos, etc. Com base nestes fatores citados, cabe ao profissional, que irá compor o mapa, um planejamento.

Quando tratamos da expressão planejamento, recorreremos à questão ‘*planejar o espaço*’. A palavra planejar deriva do latim *designare* – e, daí o termo em inglês **design**. Esta palavra é um sinônimo de projeto que é o processo de desenvolver planos, esquemas, indicações e especificações. Em síntese, o planejamento envolve a concepção, a criação, a especificação com o objetivo de transmitir aos ocupantes e/ou usuários as características do espaço.

Mais especificamente, segundo FRENCH (546: 2005), um projeto pode ser representado por meio de desenhos, modelos, moldes, especificações ou outros métodos de comunicação semelhantes. Neste sentido, destaca-se a importância de cada detalhe através das suas capacidades, dos métodos de adaptação, dos materiais aos seus objetivos ou funções, das relações das partes dentro do todo e o efeito do produto final sobre aqueles que vão vê-lo, usá-lo ou envolver-se com ele.

Neste produto de observação - o *Mapa de Riscos Ambientais* -, leva-se em consideração a bagagem de conhecimentos e de experiências que, segundo FRENCH (549:2005), devem ter conhecimento do seu campo, experiência, habilidade criativa, conhecimento de materiais e processos e habilidade de representar (desenhar) bem como transmitir suas ideias aos demais.

Dentre as formas de expressão gráfica, encontramos os croquis e o desenho técnico. O croqui representa um esboço – realizado à mão livre – sem grande precisão ou refinamento gráfico. Trata-se de um registro gráfico sob a forma de rascunho muitas vezes, realizada de forma rápida e descompromissada. Entretanto, o desenho técnico é uma das formas de expressão gráfica que tem por finalidade a representação da forma, dimensão e posição dos objetos, estes, de acordo com as diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de engenharia e também da arquitetura.

Atualmente, a representação gráfica manual de um projeto tem sido substituída pela computação gráfica. Historicamente, segundo MONTENEGRO (2001), a gráfica computacional apareceu como ideia da década de 50. Anos depois, porém, entrou nos currículos universitários (1975) nos escritórios de arquitetura e engenharia.

Com o avanço da tecnologia, hoje dispomos de uma grande diversidade de programas. Dentre eles, destacamos o **CAD**¹ e o **Microsoft Visio**². Tais softwares

¹ **CAD**, do inglês *computer-aided design* ou DAC ‘desenho auxiliado por computador’ é o nome genérico dos sistemas computacionais (software) utilizados pela engenharia, geologia, geografia, arquitetura e design para facilitar o projeto e desenhos técnicos. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho_assistido_por_computador consultada em 17/11/2012.

umentam a produtividade e o detalhamento comparados à produção gráfica manual. Conforme MONTENEGRO (2001), os recursos da informática possibilitam vantagens como: a simulação através do estudo dos acabamentos (internos e externos); a possibilidade da animação gráfica: o observador frente às possibilidades; a facilidade de reprodução e transmissão dos desenhos do projeto.

4.1. O MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS E A LEGISLAÇÃO

A elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais está ligada às Normas Regulamentadoras de segurança do trabalho e, portanto, obedecerá alguma regras.

A visualização e análise dos postos de trabalho propõe uma coleta de informações sobre os riscos existentes no local. Isto requer uma caracterização de cada componente. Nesta futura composição gráfica, a coleta das informações permite estabelecer o diagnóstico e o alerta – *sob a forma de cores e símbolos* - da situação do ambiente e as devidas ações a serem tomadas para preservar a saúde dos ocupantes do local.

Segundo o item '9.6.2' da Norma Regulamentadora Nº 9 (102:2011):

“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, previsto na NR-5, deverão ser considerados para fins de planejamento e execução do PPRA em todas as suas fases.”

Ainda neste processo, após a discussão e aprovação da *Comissão Interna de Prevenção de Acidentes* (CIPA), o Mapa de Riscos Ambientais - **completo ou setorial** - deverá ser afixado em cada local analisado, de maneira clara, visível e de fácil acesso para os trabalhadores.

Devemos destacar neste item o tipo de atividade realizada: algumas em locais fixos e outras em locais distintos à medida que a atividade evolui. Por exemplo, a diferença entre um laboratório de química – onde as atividades são realizadas em um local fixo por um longo período de tempo - e uma construção – onde as atividades

² O **Microsoft Visio** é um aplicativo para criação de diagramas para o ambiente Windows. O Visio pode ser utilizado para gerar diagramas de diversos tipos, como organogramas, fluxogramas, modelagem de dados, diagramas de redes, plantas baixas, cartazes, etc. Pode ser considerado um intermediário entre um programa de **CAD** (especializado em desenho vetorial de alta precisão para engenharia). Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visio consultada em 17/11/2012.

mudam de lugar à medida que ocorre a conclusão de determinada área. Neste último caso, o mapa de riscos deverá ser realizado por etapa de execução dos serviços, devendo a cada modificação no local, constar a nova situação de risco estabelecido no ambiente.

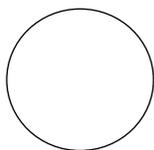
Conforme a caracterização dos riscos ambientais no local, a representação será dada da seguinte maneira:

Riscos Ambientais				
Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Agentes Químicos	Agentes Físicos	Agentes Biológicos	Agentes Ergonômicos	Agentes Mecânicos
Poeira	Ruído	Vírus	Trabalho físico pesado	Arranjo físico deficiente
Fumos Metálicos	Vibração	Bactéria	Posturas incorreras	Máquinas sem proteção
Névoas	Radiação ionizante e não ionizante	Protozoários	Treinamento Inadequado, inexistente	Matéria-prima fora de especificação
Vapores	Pressões anormais	Fungos	Jornadas prolongadas de trabalho	Equipamentos inadequados defeituosos ou inexistentes
Gases	Temperatura extremas	Bacilos	Trabalho noturno	Ferramentas defeituosas/ inadequadas ou inexistentes
Produtos químicos em geral	Frio Calor	Parasitas	Responsabilidade e Conflito Tensões emocionais	Iluminação deficiente Eletricidade
Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	Umidade	Insetos cobras aranhas, etc.	Desconforto Monotonia	Incêndio Edificações Armazenamento
outros	outros	outros	outros	outros
VERMELHO	VERDE	MARROM	AMARELO	AZUL

Tabela dos Riscos Ambientais.

http://santosde.blogspot.com.br/2009/10/mapa-de-riscos_16.html consultada em 20/11/2012

Tais grupos de riscos, destacados anteriormente, devem estar representados sob a forma de círculos, indicando a gravidade do mesmo no local, ou seja, nível pequeno, médio ou grande, conforme na representação abaixo:



Risco Grande



Risco Médio



Risco Pequeno

Não obstante, o mapa de riscos, presente no local de trabalho, deverá conter a informação sob a forma de um círculo com a respectiva cor associada como no exemplo a seguir:



Representação de diversos riscos em um ponto.

http://santosde.blogspot.com.br/2009/10/mapa-de-riscos_16.html consultada em 21/11/2012

Quando ocorrerem mais de um risco em um determinado local, o círculo pode ser dividido em outras partes ou, ainda, ser representado - através de uma pesquisa local - a indicação através da percentagem do risco. Poderíamos, neste caso, propor a criação de um gráfico do tipo 'pizza' no software **Microsoft Excel**³.



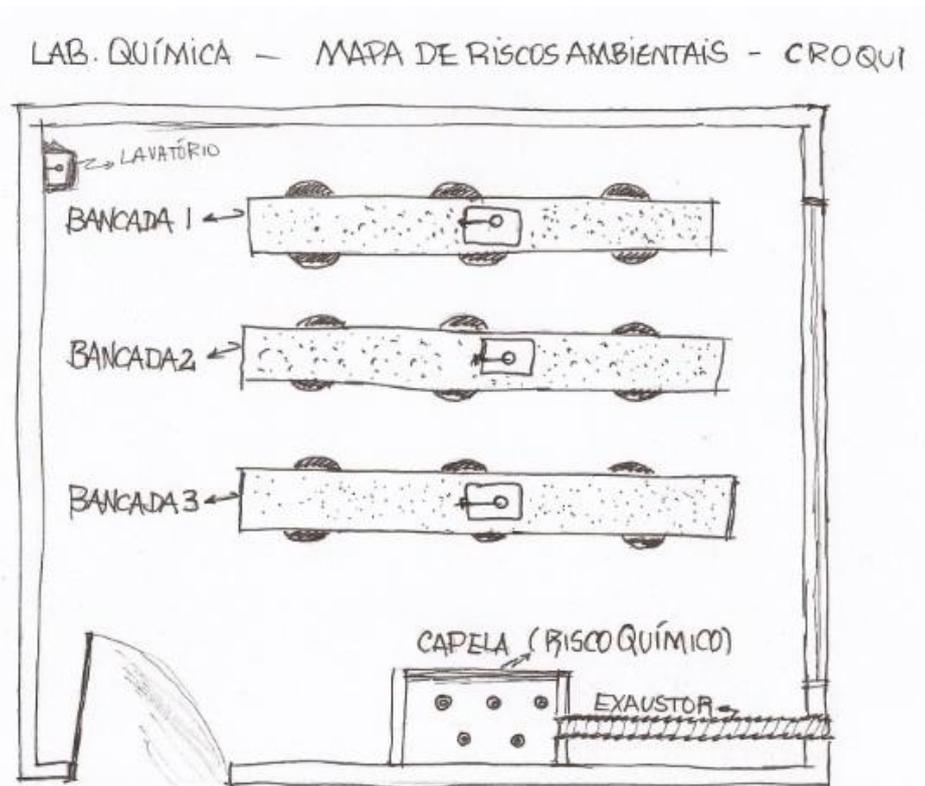
Exemplo de gráfico tipo 'pizza' elaborado no Microsoft Excel como modelo de apresentação nos Mapas de Riscos Ambientais.

³ "Microsoft Office Excel (nome popular Microsoft Excel) é um programa de planilha eletrônica escrito e produzido pela Microsoft para computadores que utilizam o sistema operacional Microsoft Windows e também computadores Macintosh da Apple Inc.. Seus recursos incluem uma interface intuitiva e capacitadas ferramentas de cálculo e de construção de gráficos [...] tornaram o Excel um dos mais populares aplicativos de computador até hoje." http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel consultada em 20/11/2012.

5. APRESENTAÇÃO DE CASO E DISCUSSÃO

A proposta de criação de um Mapa de Riscos Ambientais envolve um processo teórico e prático. Através do conjunto, revisão teórica, experiência e prática, torna-se possível a análise dos diversos itens que indicam os riscos no espaço. Neste ponto, especificamente, vamos analisar uma situação prática, tomando como exemplo um laboratório de química utilizado por estudantes e pesquisadores.

A proposta inicial foi observar o espaço macroscópico como um todo, ou seja, os elementos que compõem: a disposição das bancadas, acentos, a capela de laboratório⁴, janelas e a tubulação do exaustor. Para isso, realizamos um croqui do ambiente, como pode ser observado a seguir:



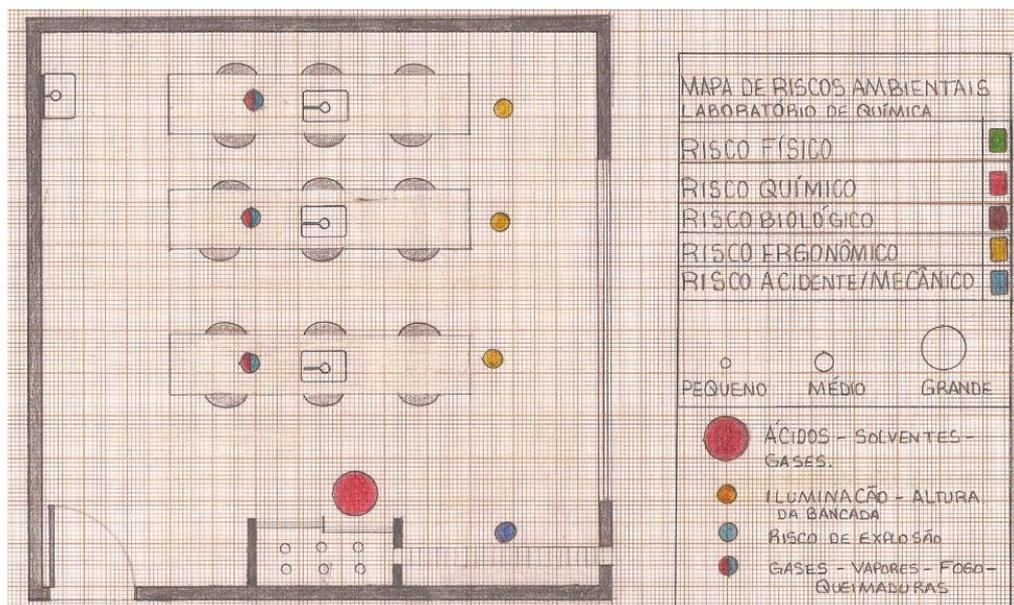
O croqui apresenta um meio de expressão bastante simples do local. Como podemos observar, na imagem anterior, cada elemento disposto no laboratório representa uma função na prática do processo experimental. Para tanto, nesta etapa da análise é importante avaliar o número de ocupantes, o profissional que irá

⁴“A **capela de laboratório** é um compartimento fechado chamado de caixa, com revestimentos especiais e uma guilhotina envidraçada que, nos laboratórios, serve para proteger dos gases tóxicos na realização das reações químicas. Serve para abrir com segurança os líquidos voláteis.” http://pt.wikipedia.org/wiki/Capela_de_laboratorio consultada em 20/11/2012.

coordenar as atividades – neste caso, habilitado em química -, as atividades que serão exercidas, os instrumentos e materiais de trabalho, o ambiente e os dispositivos de segurança existentes no local. Dentre os *Equipamentos de Proteção Coletiva* (EPC), podemos destacar as sinalizações, extintor, tubulação de exaustão, guilhotina de vidro (capela), entre outras; quanto aos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), destacamos o avental, luvas, máscara, óculos de proteção, toucas, entre outros.

Porém, antes mesmo da aplicação dos EPC e EPI é de relevância a identificação dos riscos existentes no local analisado para a aplicação da proteção seja de forma adequada ao risco. Podemos cogitar, observando um laboratório de química, a presença imediata do Risco Químico. Contudo, esquecemo-nos dos *Riscos de Acidentes* como, por exemplo, incêndio, explosão; dos *Riscos Ergonômicos* como más condições de iluminação e bancada em altura inadequada em relação às cadeiras. Para tanto, a investigação do local poderá revelar, ainda, as queixas mais frequentes e qual a melhor solução a ser aplicada.

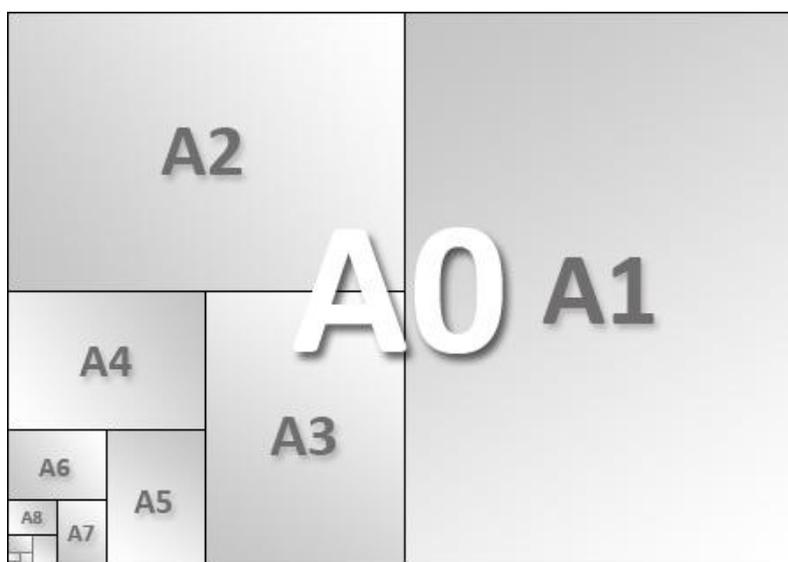
Uma vez feita a análise do local e o croqui, realizamos uma medição dos elementos dispostos neste espaço: as dimensões da porta, capela, tubulação de exaustão, janelas, bancadas, etc., a fim de transferir tais elementos para uma Planta Baixa em uma escala na proporção adequada (geralmente 1:50 ou 1:100). Assim, as informações coletadas – medições -, através do suporte dado pelo croqui facilitam a visualização dos elementos compositivos no espaço, como podemos ver a seguir:



A proposta da imagem anterior reproduz, em papel milimetrado (Escala 1:50), a Planta Baixa do 'Laboratório de Química', conforme as informações dadas

pela coleta de informações. Destaca-se, ainda, a padronização das cores conforme a Tabela dos Riscos Ambientais, já apresentada anteriormente, e a especificação dos riscos presentes no local.

A expressão gráfica no papel milimetrado, com o auxílio de materiais de desenho como esquadros, escalímetro e compasso, contribui para a apresentação do desenho. Logo, em nossa atividade prática, sugerimos a utilização de papel milimetrado em tons claros, que venham a favorecer a visualização dos traços. Para esta atividade, utilizamos um papel **Formato A-4** (21 x 29,7 cm). Este formato é apenas representativo, já que, em Mapas de Riscos que exijam a apresentação de vários setores, é muito provável que venhamos a utilizar um papel milimetrado em formato maior, ou seja, A-3, A-2, ou A-1, como mostra a subdivisão na imagem a seguir:



Proporção dos formatos: A-0 (maior) e suas subdivisões.

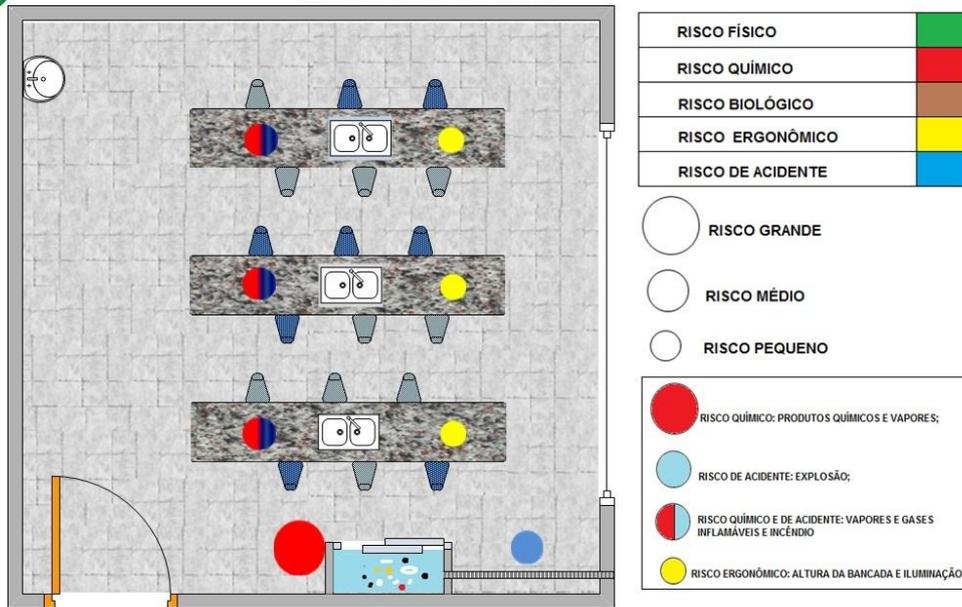
<http://www.processamentodigital.com.br/2012/08/27/arcgis-10-layout-de-impressao-parte-01/>

consultada em 20/11/2012

O próximo passo realizado nesta composição exemplifica o mesmo modelo anterior do 'Laboratório de Química', porém, realizado em computador. Com o auxílio de softwares como CAD e Visio, podemos utilizar as informações coletadas, computando-as. O processo final revelará a seguinte imagem a seguir:



MAPA DE RISCOS AMBIENTAIS LABORATÓRIO DE QUÍMICA



Como podemos observar, na imagem anterior, a expressão gráfica, realizada através da compilação CAD-Visio, retrata a qualidade e a materialidade do ambiente: adequação do material presente nas bancadas (pedra), lavatório nas bancadas, piso cerâmico de fácil higienização, bancos com encosto, tubulação de exaustão na capela e lavatório coletivo no canto superior esquerdo.

Logicamente, poderíamos realizar diversas análises no local⁵, sendo que, neste caso, a finalidade do artigo é apresentar ao profissional, de forma criativa, o melhoramento da expressão gráfica na construção do processo. Em síntese, apresentamos a composição gráfica a partir da releitura teórica, passando pela experiência e a forma de representação mais rudimentar. Daí, estruturamos o desenho técnico no papel milimetrado e, com estes dados, computamos a imagem, buscando soluções na distribuição dos elementos compositivos e, gerando uma imagem de qualidade, textura e de fácil acesso e compreensão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi possível observar, a elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais, desde o seu esboço, passando pelo desenho técnico e, por fim, a

⁵ Na análise do local é importante fazer referência aos **Agentes Químicos** presentes no mesmo.

interface com a computação gráfica, apresentaram significativas melhorias na representação dos mapas e seus elementos interiores.

Com base nos elementos teóricos e práticos, apontamos a acessibilidade aos recursos que permitem realizar esta evolução a partir do exemplo proposto: o laboratório de química. Este exemplo, bastante simples, apresenta-se como um modelo que, esperamos, possa ser aplicado pelos profissionais de segurança do trabalho em seus ambientes de trabalho.

Assim, já finalizando, fortalecemos esta ideia proposta pelo artigo, partindo da observação espacial, a aplicação teórico-prática e a experiência, a fim de promover melhorias no processo de representação gráfica. Com certeza, este é um meio de informação e organização que poderá evitar muitos acidentes no futuro.

7. BIBLIOGRAFIA

FALZON, Pierre. **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007.

FRENCH, Thomas Ewing. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8ª ed. - São Paulo: Globo, 2005.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição ver. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005.

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho arquitetônico**. 4ª edição -- São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

Segurança e Medicina do Trabalho. 68ª Edição. São Paulo: Atlas, 2011.

SITES CONSULTADOS:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Capela_de_laboratorio consultado em 20/11/2012.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Croquis> 20/11/2012 consultado em 19/11/2012.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenho_assistido_por_computador consultado em 17/11/2012.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel consultado em 18/11/2012.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visio consultada em 17/11/2012.

http://santosde.blogspot.com.br/2009/10/mapa-de-riscos_16.html consultado em 21/11/2012

http://santosde.blogspot.com.br/2009/10/mapa-de-riscos_16.html consultado em 20/11/2012

<http://www.ceunes.ufes.br/downloads/2/giselechaves-aula%201.pdf> consultado em 15/11/2012.

<http://www.processamentodigital.com.br/2012/08/27/arcgis-10-layout-de-impressao-parte-01/> consultado em 20/11/2012

http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20081104143622.pdf consultado em 15/11/2012.