

A importância da avaliação quantitativa de agentes químicos na prevenção da saúde do trabalhador da indústria: Um levantamento bibliográfico

Antonio Laurindo Viveiros Junior ¹, Prof Dr Ocildeide Custódio da Silva ²

¹universidade Federal do Amazonas - Ufam – Am Cep: 69008 – 310, Manaus, Am

²universidade Federal do Amazonas - Ufam – Am Cep: 69060 – 081, Manaus, Am

Resumo: Este texto trata da importância da avaliação quantitativa de agentes químicos na prevenção da saúde do trabalhador da indústria, busca identificar a necessidade desta avaliação e os benefícios que ela pode trazer ao trabalhador. O estudo foi realizado através de levantamento bibliográfico, onde descreve a avaliação quantitativa de agentes químicos, forma como se apresentam no ambiente de trabalho, sua classificação, tipos de amostragem, procedimentos e equipamentos utilizados na avaliação. Foram abordados quatro casos de trabalhadores expostos a agentes químicos: frentistas expostos ao benzeno, trabalhadores de uma fábrica de telhas expostos ao amianto, a responsabilidade dos profissionais que cuidam da saúde do trabalhador em uma fábrica de baterias onde o trabalhador estava exposto a chumbo, a luta e morte de um trabalhador da extinta “SUCAM” exposto ao inseticida Dicloro-difenil-tricloroetano - DDT. Em todos esses casos a avaliação quantitativa dos agentes químicos seria fundamental na prevenção da saúde do trabalhador, pois permitiria identificar a intensidade ou concentração do agente químico presente no ambiente de trabalho, indicando se os valores encontrados estavam acima ou abaixo dos limites de tolerância apresentados pela Norma Regulamentadora NR-15 e/ou ACGIH, além de permitir a antecipação do risco e fornecer subsídios para a prevenção.

Palavras chave: Agentes Químicos, Exposição, Avaliação, Saúde Ocupacional.

I. Introdução

As substâncias químicas fazem parte do cotidiano, tendo sido extraídas e utilizadas desde a antiga civilização humana para os mais diversos fins. A convivência com as substâncias químicas nos dias atuais é, portanto, obrigatória e permanente sendo particularmente importante para os trabalhadores envolvidos em processos produtivos e industriais que direta ou indiretamente utilizem estas substâncias em razão dos danos à saúde e ao ambiente que podem resultar de sua utilização. O risco e o perigo que estão relacionados com as substâncias químicas devem ser trabalhados nas suas várias dimensões entre as quais destacamos: a avaliação quantitativa de agentes químicos no ambiente de trabalho (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Na Norma Regulamentadora NR-9 do Ministério do Trabalho e Emprego, é estabelecida a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. Para efeito desta NR, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Para, os riscos químicos são formados por substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo pela via respiratória, absorvidos pela pele ou por ingestão, na forma de gases, vapores, neblinas, poeiras ou fumos (MARZIALE,1999).

Para Sell (2002) as empresas que sujeitam seus trabalhadores a condições de trabalho inadequadas, perdem em termos de qualidade, produtividade, competitividade e imagem perante a sociedade. Trabalhadores em más condições de trabalho não contribuem na melhoria de processos e produtos, reduzem sua disposição para o trabalho, não têm comprometimento com a empresa por não se sentirem parte do processo. Estas empresas estão sujeitas a fiscalização de organismos do governo, tais como superintendências Regionais do Trabalho e Instituto Nacional da Seguridade Social, bem como sujeitas a demandas na Justiça do Trabalho, como indenizações, ações cíveis e criminais.

Um aspecto importante na avaliação quantitativa de agentes químicos é identificar a intensidade ou concentração do agente químico presentes no ambiente de trabalho. O resultado da avaliação deve concluir se os valores encontrados estão acima ou abaixo dos limites de tolerância apresentados pela Norma Regulamentadora NR-15 que trata sobre Atividades e Operações insalubres e e/ou American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Outro aspecto importante é identificar se os valores encontram-se dentro do nível de ação conforme item 9.3.6 da NR 9, pois a partir dos resultados encontrados serão tomadas ações de engenharia que visam eliminar ou minimizar a exposição do trabalhador ao agente químico avaliado, assim como o dimensionamento dos Equipamentos de Proteção Coletiva – EPCs, e em último caso quando o contato com o produto químico não pode ser evitado, serão dimensionados os Equipamentos de Proteção Individual - EPIs de acordo com o agente químico manipulado.

Reconhecendo a complexidade da questão da exposição a agentes químicos, na segunda metade do século passado a área da Saúde do Trabalhador passou a operar com abordagens multi e interdisciplinares para solução de problemas, preconizando que a substituição, ou a modificação do processo, ou a intervenção na fonte do risco (equipamentos de proteção coletiva – EPCs) são mais eficazes que os EPIs, que estabelecem barreiras de exposição sem redução da emissão (SANTOS, 2004).

Para os trabalhadores expostos a produtos químicos, a avaliação quantitativa é fundamental, pois permite identificar a intensidade ou concentração do agente químico presente no ambiente de trabalho, além de permitir a antecipação do risco e fornecer subsídios para a prevenção. O problema é que algumas empresas não dão a devida atenção a esta avaliação e acabam comprometendo a saúde do trabalhador por não realiza-la.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar a necessidade da avaliação quantitativa de agentes químicos e os principais benefícios que ela pode trazer ao trabalhador.

Para tanto foi realizada uma pesquisa aplicada, com objetivo exploratório e descritivo já que busca maior familiaridade sobre o problema, cujos fatos são observados e analisados sem interferência do pesquisador. Deste modo, utilizou-se o método dedutivo com abordagem qualitativa para realizar os procedimentos que foram baseados em pesquisa bibliográfica e documental (MARCONI, 2000). Os dados obtidos versam sobre saúde ocupacional, avaliação quantitativa de agentes químicos, forma como se apresentam no ambiente de trabalho, sua classificação, tipos de amostragem, procedimentos, equipamentos utilizados na avaliação e a importância da avaliação quantitativa de agentes químicos no ambiente de trabalho.

II. Saúde Ocupacional

A saúde ocupacional tem como objetivo geral adaptar o trabalho ao trabalhador e como objetivos específicos efetuar a: promoção e manutenção do bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores; a prevenção de doenças ocupacionais; proteção dos fatores de riscos; colocação e manutenção dos trabalhadores nos ambientes ocupacionais adaptados às suas limitações físicas e psicológicas (VIEIRA, 2005).

A atenção à saúde do trabalhador é um avanço dos direitos dos trabalhadores brasileiros, inicialmente com a inclusão das questões de saúde e segurança no trabalho na Consolidação das Leis do Trabalho, instituída pelo Decreto-Lei nº 5.452, em 1º de maio de 1943; e, depois, com promulgação da Constituição Federal de 1988, que definiu a saúde como um direito, que se traduz pelo acesso universal, integral e equânime da população às ações e serviços de competência do Sistema Único de Saúde.

A saúde ocupacional surgiu com uma proposta multidisciplinar, com base na higiene industrial, relacionando ambiente de trabalho e trabalhador. Incorpora a teoria da multicausalidade, na qual um conjunto de fatores de risco é considerado na produção de doença, avaliada através da clínica médica e de indicadores ambientais e biológicos de exposição e efeito (MENDES e DIAS, 1999). A Organização Mundial da Saúde – OMS, define a saúde como sendo um perfeito estado de bem-estar físico, psíquico e social. Assim, definida, a saúde se converte no objetivo que toda pessoa deseja alcançar e, o trabalho a ser a atividade fundamental para melhorar o nível de saúde. No entanto, trabalhando, se pode perder a saúde. Uma perda de saúde implicará em uma menor capacidade de trabalho e, portanto, uma diminuição das possibilidades para melhorar o nível de saúde (VIEIRA, 2005).

De acordo com Marziale (1999) os riscos no ambiente de trabalho classificam-se em: ergonômicos, psicossociais, físicos, biológicos e químicos. Os riscos ergonômicos são elementos físicos e organizacionais que interferem no conforto da atividade laboral e conseqüentemente nas características psicofisiológicas do trabalhador, já os psicossociais são desencadeados pelo contato com o sofrimento do paciente, os físicos são formas de energia como: ruídos, vibrações, pressões anormais, radiações ionizantes ou não, ultra e infra-som (NR-09 e NR-15), os biológicos são ocasionados por microorganismos patogênicos, e finalmente os químicos, são formados por substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo pela via respiratória, absorvidos pela pele ou por ingestão, na forma de gases, vapores, neblinas, poeiras ou fumos, os quais serão abordados com maior ênfase neste trabalho.

III. Agente Químico

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo pela pele ou por ingestão. (NR-9 do MTE - 9.1.5.2)

IV. Riscos Químico

De acordo com Sesi (2007), os riscos químicos são causados pelas substâncias químicas presentes no ambiente de trabalho, na condição de matéria-prima, produto intermediário, produto final ou como material auxiliar, os quais, em função das condições de utilização, poderão entrar em contato com o corpo humano, interagindo em ação localizada, como no caso de queimadura ou irritação da pele, ou em ação generalizada, quando for levado pelos fluidos internos, chegando aos diferentes órgãos e tecidos do organismo.

Um exemplo desse risco é a exposição de frentistas de posto de gasolina ao agente químico benzeno, segundo Conejo (2012), frentistas de Mato Grosso do Sul e de todo Brasil convivem com um inimigo mortal que age lentamente na vida de trabalhadores em postos de combustíveis, especialmente frentistas que manuseiam diretamente os combustíveis (gasolina, álcool e diesel) que têm em sua composição esse produto considerado altamente cancerígeno e que comprovadamente foi responsável pela morte do frentista Gilberto Filiu, em junho de 2012 na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul. O problema maior é que muitos profissionais do setor podem estar contaminados por esse e outros produtos químicos.

Muitas vezes os indivíduos apercebem-se da presença dos Compostos Orgânicos Voláteis pelos seus odores – COV's. Parecem ocorrer pequenas adaptações durante a exposição (Gunnarsen, 1990). Alguns são cancerígenos para os humanos e animais, outros são irritantes e / ou odoríferos, e alguns são alergénios. Pode haver uma associação entre os níveis reduzidos de COV's e um conjunto complexo de sintomas (Hodgson, 1994). A exposição aos produtos de combustão (óxidos de azoto, dióxido de enxofre, aerossóis ácidos, gases, matéria particulada) são uma causa importante que contribui para efeitos de irritação e de hipersensibilidade das vias respiratórias (Bakke et al., 1993).

V. Classificação dos Agentes Químicos

Os agentes químicos, mais por sua dimensão físico-química que por sua característica individual, são classificados em gases, vapores e aerodispersóides (estes últimos são subdivididos ainda em poeiras, fumos, névoas, neblinas, fibras); podemos entender os agentes químicos como todas as substâncias puras, compostos ou produtos (misturas) que podem entrar em contato com o organismo por uma multiplicidade de vias, expondo o trabalhador. Cada caso tem sua toxicologia específica, sendo também possível agrupá-los em famílias químicas, quando de importância toxicológica (hidrocarbonetos aromáticos, por exemplo), (SESI, 2007).

A convenção ACGIH relaciona os tamanhos das partículas coletadas com o tipo de efeito à saúde com o qual elas podem estar associadas. Para tanto, são levados em conta fatores físicos e biológicos relevantes para a determinação da exposição, fundamentados, por sua vez, na dose e no efeito do agente de risco e refletindo o processo aerodinâmico que faz com que as partículas entrem no corpo humano durante a respiração e se depositem em partes específicas do trato respiratório (VINCENT, 1986).

Em uma dessas classificações está o amianto, utilizado no Brasil para fabricação de telhas. Osasco tem um histórico de amor e ódio com uma fábrica de telhas e o amianto. Antes do fechamento da fábrica, os trabalhadores tinham orgulho da empresa, e 50% da respiração comprometida por causa da asbestose (endurecimento do tecido pulmonar, o "pulmão de pedra"), Doracy Maggion, 72 anos, conta que, nos 17 anos que trabalhou na Eternit, o pó do amianto estava em todos os lugares da unidade e formava uma nuvem sobre o bairro. A exposição ao amianto ao longo dos anos não afetou somente trabalhadores. Segundo a Abrea, parentes e moradores de bairros próximos à fábrica também foram contaminados. A Norma Regulamentadora 15 do Ministério do Trabalho prevê acompanhamento periódico da saúde dos funcionários, terceirizados e ex-trabalhadores da cadeia do amianto. (RODRIGUES, 2012).

VI. Limites de Tolerância para Agentes Químicos

No Brasil, as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) estabelecem inúmeras orientações obrigatórias, na área da segurança e medicina do trabalho, para empresas públicas e privadas, órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, para os regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Podemos citar duas principais: a Norma regulamentadora (NR) 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, que define parâmetros para controle biológico da exposição ocupacional a alguns agentes químicos, e a NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, que estabelece valores limites de exposição. Nessa norma, os limites de tolerância são utilizados para definir o grau de insalubridade da atividade, o que garante ao trabalhador acréscimos em seus ganhos. Nesse sentido, pode ser válida uma discussão ética a respeito, afinal, o pagamento referente a essa insalubridade não reduz o risco do indivíduo.

Os limites de tolerância da Norma Regulamentadora 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, normativos, foram definidos com base nos limites da American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), de 1977, com adaptações em função de jornadas semanais de 48 horas de exposição (FREITAS; ARCURI, 1998). Em função das poucas atualizações efetuadas desde 1978, esses limites têm valor técnico reduzido.

De acordo com a Revista Proteção (2013), em Rio do Sul/SC, a mediação da Justiça do Trabalho entre uma fábrica de baterias e o Ministério Público do Trabalho (MPT-SC) vai ajudar a combater o envenenamento de trabalhadores por chumbo. O acordo foi feito na 2ª Vara do Trabalho de Rio do Sul, em Ação Civil Pública cumulada com Ação Civil Coletiva ajuizadas contra a empresa que realizou os programas de saúde e o médico do trabalho responsável pelo atendimento dos trabalhadores. Os efeitos nocivos do chumbo, comum neste tipo de indústria, podem afetar praticamente todos os órgãos e sistemas do corpo. O metal pesado acumula no organismo durante toda a vida da pessoa exposta e é liberado lentamente, causando principalmente efeitos neurológicos e gastrintestinais. As afirmações fundamentam a ação na qual ocorreu o acordo.

O acordo homologado pelo juiz Roberto Masami Nakajo prevê que o médico e a empresa que prestava o serviço pagarão, cada um, a título de dano moral coletivo, o valor de R\$ 25 mil. A fábrica de baterias pagará, a mesmo título, R\$ 24 mil, sendo que todos os valores serão revertidos aos empregados. Além disso, a fábrica fica obrigada a elaborar um programa de proteção respiratória, sob pena de multa de R\$ 50 mil. Deverá, também, realizar a medição quantitativa dos níveis de chumbo nos diversos ambientes da empresa e garantir que fiquem abaixo dos limites de tolerância estabelecidos na NR-15. (TRT-SC, 2012)

VII. Tipos de Amostragem

Segundo Vendrame (2007), há vários tipos de amostragem, dentre eles:

- Amostragem única de jornada completa, é a segunda melhor forma de amostragem, porém, tem a limitação de não conhecer peculiaridades interjornadas;
- Amostragens consecutivas de jornada completa, é a melhor forma de amostragem, porém, seu custo pode ser proibitivo;
- Amostragens consecutivas de períodos parcial, é a terceira melhor forma de amostragem, deve-se cuidar para não amostrar períodos de forma superposta, mais sim adjacente;
- Amostras pontuais de curta duração, é a opção menos apropriada, pois para que não se produza intervalos de confiança muito amplos é necessário um grande número de amostragens.

Nas amostras de período parcial ou de curta duração deve-se tomar o cuidado de não realizar amostras equiespaçadas (com intervalos regulares), pois eventualmente podem ter relação com o ciclo de exposição. Por exemplo, convencionou-se que serão feitas amostragens instantâneas de gás carbônico numa garagem subterrânea de 10 em 10 minutos; porém, o tempo médio de permanência do veículo no local também é de 10 minutos. Assim, sempre que se amostrar, ou será considerada uma situação crítica, ou uma situação de não emissão.

VIII. Fatores que Interferem na Amostragem

De acordo com Vendrame (2007), inicialmente não existe a melhor forma de amostragem, mas sim escolher aquela que melhor se adapte ao instrumental disponível. Um erro bastante comum entre aqueles que realizam amostragem é coletar um determinado agente, de qualquer forma, em qualquer meio e acreditar que o laboratório fará o milagre de analisar aquela amostra. Não é assim que funciona! Tudo deve estar “combinado” com o laboratório analítico que dará as diretrizes sobre como deve ser realizada a coleta do agente.

Há também questões relativas ao custo benefício de utilização de determinada técnica. A amostragem deverá ser realizada por profissional experiente, tendo a certeza de que a amostra é verdadeiramente representativa do todo. A amostragem deve considerar a duração da atividade sob avaliação. É muito tranquilo amostrar uma atividade que se processa de forma contínua. Uma atividade intermitente já carece de alguns cuidados especiais, principalmente quando se utiliza técnica que dá como resultado uma média no tempo, uma vez que podem ocorrer picos de exposição que não serão detectados. Pior ainda, é amostrar uma atividade que se processa de forma eventual, cuja duração também possa ser curta. Em algumas situações a metodologia de amostragem prevê um volume mínimo de ar, aliado a uma vazão mínima do equipamento que não consegue ser satisfeito. Os métodos de amostragem instantânea deveriam ser utilizados, preferencialmente, nestas situações.

Uma questão bastante complexa é a variação que existe entre infra e intrajornada. Não somente os rodízios podem ser responsáveis por tais oscilações, como também, alterações normais do ciclo de trabalho, de processo produtivo, variações climáticas e tantas outras possíveis.

As interferências são provocadas devido as propriedades químicas e físicas semelhantes a alguns agentes que apresentam reações idênticas quando não são utilizados reagentes não específicos. Por exemplo, as propriedades de um determinado agente permite que ao reagir com um indicador produza uma mudança de cor ou precipitação de um soluto; porém há também um segundo agente com propriedades parecidas que produz os mesmos efeitos. Assim se o segundo agente estiver presente junto com primeiro, há de separá-los para que a análise não apresente um falso resultado.

IX. Procedimentos e Equipamentos para Realização da Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos

Basicamente, o conjunto amostrador consiste nos seguintes componentes:

- Calibrado de Vazão
- Analito (Coletor específico para cada agente)
- Bomba de sucção com fluxo regulável

Deve-se calibrar a bomba de sucção na vazão de acordo com o agente a ser coletado, a calibração poderá ser feita em calibrador pelo método de bolha de sabão, eletrônico ou manual. Após, deve-se instalar a bomba na cintura do trabalhador e anotar o tempo inicial. A vazão de amostragem dependerá do volume de ar necessário para atender ao método e efetuar as análises.

Após a amostragem, deve-se retirar a bomba, marcar o tempo final e, em seguida, fazer a calibração final, calculando a média da vazão. Em todo o tempo da coleta, é recomendável o acompanhamento do trabalhador, observando e analisando os seguintes itens: funcionamento normal da bomba, reconhecimento das fontes principais de poeira, análise das atividades desenvolvidas no posto de trabalho, registro das medidas de controle existentes ou que poderão ser adotadas, entre outros. Tão importante quanto a amostragem, o transporte das amostras também requer cuidados especiais, portanto é indispensável a consulta ao método National Institute of Occupational Safety and Health - NIOSH para executar o armazenamento e envio das amostras. (SESI, 2007).

IX. A Importância da Avaliação Quantitativa de Agentes Químicos

De acordo com Bon (2006), Reconhecer, avaliar e controlar a exposição de trabalhadores a agentes químicos tem sido objetivo de muitos pesquisadores e outros profissionais ao longo da história, pois os danos que elas podem causar são conhecidos há muito tempo.

A avaliação da exposição é utilizada para obtenção de informações qualitativas e quantitativas que caracterizam a magnitude e importância de um determinado risco à saúde dos trabalhadores. Pode ter como objetivo encontrar uma relação exposição-resposta em estudo epidemiológico, comparar resultados de medidas com os limites de exposição ocupacionais ou avaliar a eficiência de sistemas de controle.

Segundo Ribeiro (2011), O contato com a substância durante a jornada de trabalho pode ocorrer por inalação, ingestão ou ainda pelo contato com pele e olhos. É importante que todas as vias de exposição sejam levadas em consideração na avaliação. Ainda que o ideal seja a eliminação completa de qualquer agente ou fator de risco que possa afetar a saúde nos ambientes de trabalho, isto nem sempre é possível. A proposta, ao se implementar um sistema efetivo de controle da exposição aos agentes químicos no ambiente de trabalho, é buscar a redução máxima da exposição e, conseqüentemente, do risco.

A fonte de perigo, a propagação através do ambiente de trabalho e a exposição do trabalhador devem ser interrompidas de alguma forma. Durante o processo de avaliação, é necessário levar em consideração a seguinte hierarquia de controle:

- Eliminação: É possível evitar ou eliminar o uso do produto químico perigoso? É possível modificar o processo ou a maneira de trabalhar?
- Substituição: É possível substituir uma substância perigosa por outra menos perigosa? Ou ainda utilizar a mesma, mas sob outra forma, de modo que não haja mais risco inaceitável?
- Controle: É possível controlar de maneira eficaz a exposição dos trabalhadores?
- EPI: É possível oferecer proteção adequada?

Um aspecto importante na avaliação quantitativa de agentes químicos é identificar a intensidade ou concentração do agente químico presentes no ambiente de trabalho. O resultado da avaliação deve concluir se os valores encontrados estão acima ou abaixo dos limites de tolerância apresentados pela Norma Regulamentadora (NR) 15 que trata sobre Atividades e Operações insalubres e e/ou American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Outro aspecto importante é identificar se os valores encontram-se dentro do nível de ação conforme item 9.3.6 da NR 9, pois a partir dos resultados encontrados serão tomadas ações de engenharia que visam eliminar ou minimizar a exposição do trabalhador ao agente químico avaliado, assim como o dimensionamento dos Equipamentos de Proteção Coletiva – EPCs, e em último caso quando o contato com o produto químico não pode ser evitado, serão dimensionados os Equipamentos de Proteção Individual - EPIs de acordo com o agente químico manipulado.

Em Santarém/PA, Edmar Paiva do Carmo, 56 anos, perdeu a guerra. Morreu depois de 15 anos de luta contra os efeitos de um inimigo a princípio invisível, depois incomodamente presente no cotidiano dele e da família. Os sintomas da exposição ao longo de pelo menos duas décadas contínuas ao inseticida Dicloro-difenil-tricloroetano - DDT, utilizado até meados dos anos 90 no combate ao mosquito da malária. Sem equipamentos adequados de proteção, os "homens da Sucam" percorreram todos os espaços amazônicos, lidando diária e diretamente com o inseticida. Ajudaram a minimizar as epidemias de malária na região, mas pagam um preço alto por isso até hoje. "Temos 802 funcionários intoxicados. Já perdemos 108 nessa guerra. O companheiro de Santarém foi a vítima

mais recente", diz Luís Sérgio Botelho, integrante da Comissão dos Intoxicados, que luta contra a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) pelo direito a uma indenização aos trabalhadores contaminados. Um dia depois da morte de Edmar Paiva do Carmo, representantes da comissão engrossaram as manifestações contra o Governo Federal em frente à sede do Banco Central em Belém. Fincaram cruzeiros com o nome de dezenas de mortos, vitimados direta ou indiretamente, segundo Botelho, pelos efeitos da exposição maciça ao DDT. (MACHADO, 2012).

XII. Resultados e Discussão

A exposição a agentes químicos acima do limite de tolerância traz inúmeras consequências, que vão desde uma simples irritação nos olhos até o câncer, os frentistas de todo Brasil convivem com um inimigo mortal que age lentamente na vida de trabalhadores em postos de combustíveis, especialmente frentista que manuseiam diretamente os combustíveis, que possuem em sua composição o agente químico benzeno, considerado altamente cancerígeno, no entanto esta exposição poderia ser minimizada se fosse realizada a avaliação quantitativa de agentes químicos, identificando a concentração ao qual o trabalhador está exposto, utilizando este resultado para dimensionar os equipamentos de proteção tanto coletiva quanto individual, indicação de exames específicos conforme o agente identificado, objetivando a prevenção da saúde dos trabalhadores.

Outro caso também tratado na pesquisa é o da fábrica de telhas, que durante suas atividades em Osasco, segundo a Associação Brasileira contaminou não somente os trabalhadores, mais parentes e moradores dos bairros próximos, se transformando em um problema de saúde pública, na época a fabricação de telhas utilizando amianto era permitido, e pouco se fazia em relação a prevenção da saúde do trabalhador. Porém se houvesse na época o interesse da empresa em avaliar quantitativamente a exposição do trabalhador ao agente químico asbesto, algumas medidas poderiam ser tomadas para evitar o comprometimento da saúde de vários trabalhadores. Outro problema abordado nesse artigo, é a exposição dos trabalhadores de uma fábrica de baterias, onde a mediação da Justiça do Trabalho entre a fábrica e o Ministério Público do Trabalho (MPT-SC) vai ajudar a combater o envenenamento de trabalhadores por chumbo, pois nesse caso não somente a fábrica, mais também a empresa que realizou os programas de saúde e o médico responsável pelo atendimento dos trabalhadores foram condenados a pagar a título de dano moral coletivo, o valor de R\$ 25 mil, a fábrica de baterias pagará a mesma quantia, isso demonstra que a responsabilidade pela vigilância da saúde do trabalhador não é somente da fábrica que o emprega, mais principalmente do profissional responsável pela vigilância da sua saúde.

Edmar Paiva do Carmo, lutou durante 15 anos contra os efeitos do inseticida DDT, utilizado até meados dos anos 90 no combate ao mosquito da malária. Sem equipamentos adequados de proteção, os "homens da SUCAM" percorreram todos os espaços amazônicos, lidando diária e diretamente com o inseticida. Este fato demonstra que não somente nas fábricas temos trabalhadores expostos a agentes químicos, e o descaso em relação a avaliação quantitativa desses agentes e a utilização dos produtos sem o cuidado técnico e o equipamento de proteção apropriado, aumenta o risco de contaminação.

Em todos os casos a avaliação quantitativa dos agentes químicos seria fundamental na prevenção da saúde do trabalhador, pois permitiria identificar a intensidade ou concentração do agente químico presente no ambiente de trabalho, indicando se os valores encontrados estavam acima ou abaixo dos limites de tolerância apresentados pela NR15 e/ou ACGIH, além de permitir a antecipação do risco e fornecer subsídios para a prevenção.

XIII. Considerações Finais

A avaliação quantitativa de agentes químicos é um processo que permite identificar e confirmar o nível e concentração do agente químico a que o trabalhador está exposto, visando propor e implementar medidas preventivas e/ou corretivas. A avaliação pode ser classificada de duas formas: Ambiental, onde se determina a concentração dos agentes químicos ou a intensidade dos agentes físicos presentes no ambiente de trabalho, visando comparar com valores de referência, geralmente chamados de limites de exposição; e Biológico, onde se determina o nível de absorção dos agentes químicos ou seus metabólitos pelo corpo humano. Em um sistema preventivo, é preciso desenvolver os dois métodos em conjunto, pois se estiverem desassociados podem apresentar dúvidas quanto a exposição em alguns casos. É sempre recomendado que se faça primeiro o monitoramento ambiental e/ou a constatação do agente químico e, se constatado algum tipo de risco, que se desenvolvam os exames biológicos para confirmação ou não da absorção do agente pelo organismo.

As substâncias podem entrar no organismo por três vias básicas: respiratória, cutânea e digestiva. A contaminação respiratória e cutânea desperta maior interesse do ponto de vista ocupacional, visto que a ingestão de produtos químicos no ambiente de trabalho é remota, mas não impossível, caso não seja atendida as regras básicas de higiene, organização e limpeza. Um aspecto importante na avaliação quantitativa de agentes químicos é identificar a intensidade ou concentração do agente químico presentes no ambiente de trabalho. O resultado da avaliação deve concluir se os valores encontrados estão acima ou abaixo dos limites de tolerância apresentados pela NR15 e/ou ACGIH. Outro aspecto importante é identificar se os valores encontram-se dentro do nível de ação conforme item 9.3.6 da NR 9. Portanto, a avaliação quantitativa de riscos químicos é uma ferramenta

fundamental na prevenção e controle da saúde do trabalhador, pois antecipa o risco e fornece subsídio para a prevenção.

REFERÊNCIAS

- [1] ACGIH. **American Conference of Governmental Industrial Hygienists**. TLV / BEI introduction. Disponível em: www.acgih.org; Acesso em: 5 ago. 2013.
- [2] BAKKE, J., AAS, K., ANDERSEN, I., LINDVALL, T., NORDMAN, H. AND WAHLBERG, J.E. **Overf-ed-Isomhet i luftveiene og kjemiske stoffer. Vurdering av kjemiske stoffers evne til i fremkalle overf-ed-Isomhet i luftveiene. Nordiske seminar - og arbeidsrapporter**. Nordic Council of Ministers (in Norwegian), Copenhagen, 1993.
- [3] BON, A. M. T. **Exposição Ocupacional à Silica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, no Município de São Paulo**. São Paulo: USP, 2006. 35 3 36 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- [4] CONEJO,G. **Benzeno, inimigo lento e mortal dos frentistas**. Jornal Agora, Mato Grosso do Sul, 16, abril de 2012. Editoriais Pag. 01.
- [5] FREITAS, N. B. B.; ARCURI, A. S. A. **Valor de Referência Tecnológico: a nova abordagem do controle da concentração de benzeno nos ambientes de trabalho**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, n.24, p.71-85, 1998.
- [6] FREITAS, L. **Segurança e Saúde do Trabalho (1ª Ed)**. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.
- [7] GUNNARSEN, L.) **Adaptation and ventilation requirements**. Proceedings of Indoor Air 90, Stockholm, 1990.
- [8] HODGSON, M., L&n, H. and Wolkoff, P. **Volatile organic compounds and indoor air**. **J. Allergy Clin. Immunol**, 1994.
- [9] MACHADO, I. **Trabalhador do PA morre devido à exposição ao inseticida DDT**. Diário do Pará, Belém, 01, julho de 2012. Pag. A8.
- [10] MARCONI, Marina de Andrade, LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 3. ed. rev. amp. São Paulo: Atlas, 2000.
- [11] MARZIALE, M. H.P. **Abordagem ergonômica do trabalho de enfermagem**. Tese (Doutorado). Ribeirão Preto, SP: Escola de enfermagem de Ribeirão Preto/USP;1999.
- [12] MENDES, R.; DIAS, E. C. Saúde dos trabalhadores. In: ROUQUAYROL M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. (Eds.). **Epidemiologia e Saúde**. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999.
- [13] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. LEGISLAÇÃO/ NORMAS REGULAMENTADORAS (NR). NR 9 - programa de prevenção de riscos ambientais; Disponível em:
- [14] <http://www.mte.gov.br/legislação/normas_regulamentadoras/default.asp> Acesso em: 10 ago. 2013.
- [15] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. LEGISLAÇÃO/ NORMAS REGULAMENTADORAS (NR). NR 15- atividades e operações insalubres Disponível em:
- [16] http://www.mte.gov.br/legislação/normas_regulamentadoras/default.asp. Acesso em: 18 set. 2013.
- [17] MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE AÇÕES PROGRAMÁTICAS ESTRATÉGICAS. **Risco químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno**. Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2006.
- [18] RIBEIRO, MARCELA GERARDO; PEDREIRA, WALTER DOS REIS FILHO; RIEDERER, ELENA ELISABETH. **Avaliação qualitativa de riscos químicos** : orientações básicas para o controle da exposição a produtos químicos em fundições. São Paulo : Fundacentro, 2011.
- [19] RODRIGUES, E. ;FARIELLO, D. **O Brasil sem amianto :indenizações milionárias**. O Globo, São Paulo, 20, maio de 2012. Economia Pag. 01 e 02.
- [20] SANTOS, A. M. A. **Introdução à Higiene Ocupacional**. São Paulo: Fundacentro, 2004.
- [21] SELL, I. **Projeto do trabalho humano**: melhoria das condições de trabalho. Florianópolis: UFSC, 2002. 469 p.
- [22] SESI - Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. **Técnicas de avaliação de agentes ambientais : manual SESI**. Brasília : SESI/DN, 2007.
- [23] VENDRAME, A. C. **Agentes Químicos: reconhecimento, avaliação e controle na higiene ocupacional**. São Paulo: Ed. do Autor. 2007.
- [24] VIEIRA, S. I. **Manual de saúde e segurança do trabalho**. São Paulo: Ltr, 2005. 1 v.
- [25] VINCENT, J. H. **Methodology for determining aerodispersoids exposure in work places**. In: LEE, S. D. et al. **Aerosols: research, risk assessment and control strategies**. USA: Lewis Publ., 1986.
- [26] TRT-SC. **Médico é réu em ação de envenenamento por chumbo**. Revista Proteção, Rio Grande do Sul, Jul.2013. Disponível em:
- [27] http://www.protecao.com.br/noticias/doencas_ocupacionais/medico_e_reu_em_acao_de_envenenamento_por_chumbo/AJyAJajg Acesso em: 25 Março. 2016.