

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE SAÚDE COMUNITÁRIA
ESPECIALIZAÇÃO EM MEDICINA DO TRABALHO

LAILA MARGARETE MARTINS DE MOURA

**INTOXICAÇÃO POR PERCLOROETILENO (PERC) PELOS FUNCIONÁRIOS DE
LAVANDERIAS COM LAVAGEM A SECO**

CURITIBA

2014

LAILA MARGATERE MARTINS DE MOURA

INTOXICAÇÃO POR PERCLOROETILENO (PERC) PELOS FUNCIONARIOS DE
LAVANDERIAS COM LAVAGEM A SECO

Artigo apresentado a Especialização em Medicina do Trabalho, do Departamento de Saúde Comunitária da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à conclusão do Curso.

Orientador(a): DR: AURELINO MADER

CURITIBA

2014

INTOXICAÇÃO POR PERCLOROETILENO (PERC) PELOS FUNCIONÁRIOS DE LAVANDERIAS COM LAVAGEM A SECO

RESUMO

O tetracloroetileno é um composto poli halogenado bastante utilizado como solvente industrial e desengraxante geralmente são utilizados em processos de lavagem a seco em lavanderias. O objetivo do estudo é identificar precocemente os problemas de intoxicação dos funcionários que manuseiam o percloroetileno e a importância do uso de EPIs. A contaminação pelo PERC pode ocorrer quando a pessoa respira ar ou ingere água ou alimento atingido pela substância, que escapa das máquinas de lavagem de roupa a seco na forma de gás. A pesquisa foi realizada em 02 lavanderias da região de Curitiba – PR. Em uma das lavanderias foram identificados 280 funcionários, mas do total apenas 05 trabalham com as máquinas de lavagem a seco. A outra lavanderia tem 180 funcionários, sendo 04 expostos a máquina de lavagem a seco e ao PERC. Sendo assim a amostra dos pesquisados ficou num total de 09 trabalhadores. A exposição do percloroetileno pode trazer danos à saúde do trabalhador, tais como sonolência, alterações visuais, cefaleia, podendo atingir mais gravemente órgãos como fígado, rins e pulmões. Mas estes danos à saúde podem ser resultado de outros fatores como fatores intrínsecos, extrínsecos e relativos à própria empresa. No caso das duas lavanderias pesquisadas foi percebida a preocupação com a saúde dos trabalhadores no que tange o fornecimento de EPIs e na realização periódica de exames, principalmente a fim de se identificar a exposição ao PERC.

Palavras-chave: intoxicação; tetracloroetileno; percloroetileno; riscos químicos; saúde do trabalhador.

INTRODUÇÃO

O tetracloroetileno ou percloroetileno é um líquido incolor com odor semelhante ao do éter; densidade 1,623 g mL⁻¹ à 20 °C; ponto de ebulição 121 °C; ponto de solidificação 22 °C, pouco solúvel em água (160 mg L⁻¹ à 20 °C) e miscível, ou seja pode ser dissolvido em solventes orgânicos e pressão de vapor de 19 à 20 °C.

O tetracloroetileno é um composto poli halogenado bastante utilizado como solvente industrial e desengraxante geralmente são utilizados em processos de lavagem a seco em lavanderias. A literatura indica diversos casos de contaminações de águas subterrâneas por este solvente (KAMRIN, 2009).

Na mesma classe do tetracloroetileno, estão incluídos o dibromoetileno, o 1,2-dibromoetano, o 1,2-dicloroetano, o clorofórmio, o tetracloreto de carbono, os etanos halogenados, os etenos halogenados, o dibromocloropropano e os clorofluorocarbonos.

O objetivo do estudo é identificar precocemente os problemas de intoxicação dos funcionários que manuseiam o percloroetileno ou os que tem contato direto, intermitente ou de forma indireta.

TETRACLOROETILENO

O solvente tetracloroeteno, comercialmente conhecido como percloroetileno ou simplesmente PERC (sigla em português) ou PCE (sigla em inglês), é usado largamente na indústria de lavagem a seco como agente de limpeza.

SAÚDE AMBIENTAL

Assim como os etanos halogenados, os etilenos halogenados ou mais especificamente chamados etilenos clorados são de grande importância sob o ponto

de vista ambiental, caracterizam-se como solventes voláteis mais densos que a água e com solubilidade variáveis em água (SAWYER, et al., 1994).

A maior parte do tetracloroetileno que é eliminada pelas lavanderias e que acabam por entrar em contato com a água do solo ou se evapora no ar dividido em outros produtos químicos pela ação da luz solar ou é transportado para o solo ou pela água porém não foi encontrado na literatura, porém, estudos que evidenciaram acúmulo do produto nos peixes ou outros animais aquáticos (OGA, et. al, 2008).

Atualmente existem no mercado inúmeros métodos para se realizar a lavagem industrial, no cenário de lavanderias, entre esse existem aqueles adequados ao desenvolvimento sustentável. Os dois métodos utilizados para lavagem são: método a seco e úmido. A diferença basicamente gira em torno da lavagem a seco, que utiliza substâncias de várias composições químicas diferentes.

Vale ressaltar que as roupas lavadas em lavanderias não se utilizam dos mesmos produtos utilizados no ambiente doméstico, visto que as lavanderias precisam lavar em larga escala e realizam a remoção de vários produtos.

O termo “lavagem a seco” recebeu esta nomenclatura devido a não utilização de água na lavagem de roupas, contudo não se pode afirmar que a lavagem não envolve a algum tipo de líquido. Mesmo recebendo esta denominação, uma lavagem a seco deixa a roupa úmida (VAZ, et. al, 2010).

EXPOSIÇÃO AO TETRACLOROETILENO

A contaminação pelo PEC pode ocorrer quando a pessoa respira ar ou ingere água ou alimento atingido pela substância, que escapa das máquinas de lavagem de roupa a seco na forma de gás (ANVISA, 2009).

São realizados alguns estudos com animais, realizados com concentrações muito mais altas do que aquelas que a população geral pode ser exposta, e foi observado que o composto pode causar dano ao fígado e rins dos animais. A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o tetracloroetileno como provável cancerígeno humano (Grupo 2A), com base em estudos epidemiológicos, que evidenciaram aumento para o risco de câncer de esôfago e cervical e de linfoma não-Hodgkin; e com animais de experimentação, que mostraram que o PERC causa tumores hepáticos em camundongos, tumores renais em ratos machos e alguma evidência de leucemia mononuclear em ratos de ambos os sexos (RIZZO, 2005).

Pesquisas elencam uma série de alterações na saúde do trabalhador que fica exposto a PEC, entre os sinais e sintomas estão as cefaleias, fadiga, dificuldade na coordenação motora, irritação nos olhos, nariz e garganta, além de rubor em face e pescoço e até mesmo síncope. Exposições a altas concentrações deste composto podem produzir efeitos narcóticos. Os principais órgãos alvo que são atingidos pela exposição a este agente químico são o sistema nervoso central, mucosas, olhos e pele. Os rins, fígado e pulmões também são afetados embora em menor proporção.

Sintomas da depressão do sistema nervoso central são manifestados em seres humanos após exposições repetidas a 200 ppm por 7 horas/dia. A exposição crônica em concentrações variando de 200 a 1600 ppm causou sonolência, depressão e aumento do tamanho dos rins e fígados de ratos e preás. A literatura demonstra que uma exposição por 4 horas a 4000 ppm do vapor no ar foi letal para ratos (PATNAIK, 2002).

Segundo Rizzo, 2005, a ingestão do tetracloroetileno por sua vez, pode produzir efeitos tóxicos variados, desde sintomas de náuseas e emese, à sonolência, tremor e asfixia. Entretanto, a toxicidade oral é baixa, não apresentando tantas intercorrências, a DL50 varia entre 3000 e 9000 mg kg⁻¹ em animais de laboratório. Já o contato do líquido de modo cutâneo pode causar remoção da camada gordurosa e causar dermatite.

Alguns estudos evidenciam carcinogenicidade em cobaias sujeitas à inalação ou administração oral, com o surgimento de tumores no sangue, fígado e rins em ratos e camundongos. Casos de carcinogênese em humanos ainda não têm sido relatados até o momento. Em contrapartida a Anvisa publicou regras para utilização do percloroetileno, com o objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde da população e dos trabalhadores, pois de acordo com o *International Agency for Research on Cancer* (IARC), órgão com sede na Europa e reconhecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o produto provavelmente pode causar câncer (ANVISA, 2009).

Alguns estudos demonstraram que os THM (Trihalometanos) apresentam evidência moderada nas correlações com a formação de fetos defeituosos, (Rizzo, 2005 apud Klotz & Pyrch, 1999), como deficiências na formação do tubo neural. Mas vale ressaltar que estes estudos evidenciam pouca associação entre os problemas relacionados ao THM com o PEC, existindo maiores relatos associados a defeitos cardíacos.

Vários estudos sugerem que as mulheres que trabalham em indústrias de limpeza a seco, onde a exposição ao tetracloroetileno pode ser substancial, têm mais problemas menstruais e abortos espontâneos do que as mulheres que não estão expostas ao tetracloroetileno. No entanto, não sabemos se tetracloroetileno foi o responsável por estes problemas, porque outras causas não foram investigados.

Num estudo foram observadas alterações no comportamento dos descendentes dos ratos que respiraram altos níveis de tetracloroetileno durante a gravidez (OGA, et. all., 2008).

Os sinais e sintomas da exposição ao PEC ocorrem prioritariamente no ambiente ocupacional (ou uso da substância em alguma atividade de lazer) quando o indivíduo é exposto acidentalmente a altas concentrações de tetracloroetileno. Grande parte das exposições ocorrem em ambientes internos das fábricas de acabamento de metais e nas lavanderias (RIZZO, 2005).

Uma maneira de detectar a exposição ao Percloroetileno é a contaminação do produto no ar, da mesma forma que a avaliação do álcool quando inalado.

Porque o Tetracloroetileno acumula na gordura do corpo e lentamente libertado para a corrente sanguínea, pode ser detectado na respiração por semana após a exposição a grandes quantidades.

O ácido tricloroacético (TCA), um produto de degradação do Percloroetileno, pode ser medido no sangue. Estes testes são relativamente fáceis de executar. Estes testes não estão disponíveis na maioria dos consultórios médicos, mas pode ser realizados em laboratórios especiais, que têm o equipamentos adequados.

A exposição a outros produtos químicos podem produzir os mesmos produtos de degradação na urina e exames de sangue para produtos de degradação não podem determinar se especificamente a alteração foi especificamente pela exposição ao tetracloroetileno ou outros produtos químicos (OGA, et. all., 2008).

A Administração de Segurança e Saúde Ocupacional limita a quantidade de tetracloroetileno no ar no local de trabalho a 100 ppm para uma jornada de 8 horas, 40 horas semana de trabalho.

O Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH) recomenda que o tetracloroetileno é tratada como substância possivelmente carcinogênico e sugere que o ar no local de trabalho contém a menor concentração de tetracloroetileno possível (OGA, et. all., 2008).

LEGISLAÇÃO SOBRE O TETRACLOROETILENO

De acordo com a IARC (International Agency for Research on Cancer), o Tetracloretileno enquadra-se no Grupo 2A, classificado como “Provavelmente Carcinogênico para Seres Humanos”. Com relação à exposição ocupacional, o PCE apresenta como Limites de Tolerância: TLV-TWA 50 ppm (aprox. 325mg m-3) (ACGIH), 100 ppm (MSHA e OSHA); TLV-STEL 200 ppm (ACGIH).

De acordo com a Resolução - RDC nº 161, de 23 de junho de 2004, a partir de dezembro desse ano ficou proibida instalar máquinas que não possuam sistema de absorção de gases capaz de esgotar o resíduo de percloroetileno do tambor de lavagem.

As máquinas mais antigas que não tinham esses sistemas deverão ser adaptadas, acrescentando bandeja de recolhimento do produto, capaz de coletar todo o volume de solvente armazenado nos tanques. Outra orientação é que todas as máquinas deverão ser hermeticamente fechadas durante a operação, evitando a passagem do vapor. Vale ressaltar que todos os produtos utilizados em lavanderias devem obrigatoriamente ser registrados ou notificados junto à Anvisa.

As lavanderias que são instaladas em ambientes públicos que fazem uso de ar condicionado tiveram que instalar filtros de carvão a partir de junho de 2005. Este filtro objetiva garantir que as concentrações de percloroetileno tenham valores internos próximos dos externos. Esses locais deverão ser fiscalizados e avaliados a cada três meses a partir de medições efetuadas por laboratório credenciado pela ANVISA ou pelo Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Já para as lavanderias inseridas em vias públicas, a medição do nível de exposição se dará a cada seis meses, obedecendo aos limites estabelecidos na Portaria MTb nº 3.214/78.

Todos os resultados destes controles devem ser apresentados aos trabalhadores, que também deverão ser treinados sobre os riscos ambientais e ocupacionais do percloroetileno, pela legislação. O rótulo do produto deve conter a advertência: “O produto apresenta evidências de carcinogênese em animais” no painel principal, com pelo menos 3 m de altura, além da recomendação do uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPCs).

E em relação aos materiais utilizados que tiverem os resíduos de percloroetileno devem ser identificados e descartados como “perigosos”, de acordo também com a legislação pertinente.

As lavanderias deverão ter um registro rigoroso da compra, consumo ou do descarte do produto, com análise quantitativo o destino dos mesmos, devendo permanecer disponíveis para fiscalização por um período de 20 anos, além da Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos referente aos itens de manutenção e limpeza das máquinas que deverá estar em local de fácil acesso. Deve-se orientar bem as lavanderias para que possam adequar-se e realizar todos estes procedimentos.

Com a troca por equipamentos mais modernos e o uso de outros tipos de solventes similares, como o hidrocarbono e *owetcleaning*, entre outros, permitiu que em alguns países como: Estados Unidos, França e Itália, reduzisse em até 70% o uso do percloroetileno nas máquinas de lavagem a seco.

As empresas que não se adaptaram a partir da implantação da portaria poderão ser autuadas pelas vigilâncias sanitárias estaduais e municipais com a Lei nº 6.437/77, que prevê desde notificação até multas que podem variar de acordo do tamanho do estabelecimento e da gravidade da infração. (ANVISA, 2009)

METODOLOGIA

Para este estudo foi utilizada a pesquisa descritiva que, exige do investigador uma série de informações sobre a importância do uso do EPIs para os funcionários que manipulam o Percloroetileno. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987). Além de se utilizar a investigação de distribuição de situações (elementos do processo saúde-doença) em uma população.

E para o embasamento científico foi utilizado o levantamento bibliográfico em artigos publicados nos bancos de dados da Bireme e Scielo realizados no período de 2000 a 2014 que tratavam sobre o assunto e ainda foi realizado uma busca e avaliação de prontuários no período de 2008 a 2013 em ambulatórios de duas lavanderias que utilizam o percloroetileno, além de pesquisa “in loco” do na empresa objeto do estudo, com entrevista com funcionários que manuseiam o produto e avaliação dos exames realizados para identificação da intoxicação pelo mesmo.

AMOSTRA

Em uma das lavanderias foram identificados 280 funcionários, mas do total apenas 05 trabalham com as máquinas de lavagem a seco. A outra lavanderia tem 180 funcionários, sendo 04 expostos a máquina de lavagem a seco e ao PERC. Sendo assim a amostra dos pesquisados ficou num total de 09 trabalhadores.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em relação aos 09 funcionários que são submetidos à exposição ao percloroetileno, foi observado que 89% são do sexo masculino, ou seja, temos apenas uma trabalhadora que está na função de lavadora. Já em relação à idade, a faixa etária dos trabalhadores ficou entre 22 a 59 anos.

Em relação ao tempo de exposição temos uma variação muito grande conforme mostra o gráfico 1.

GRÁFICO 1 – TEMPO DE TRABALHO POR TRABALHADORES EXPOSTOS A PERC – LAVANDERIA A e B – Curitiba/ maio 2014



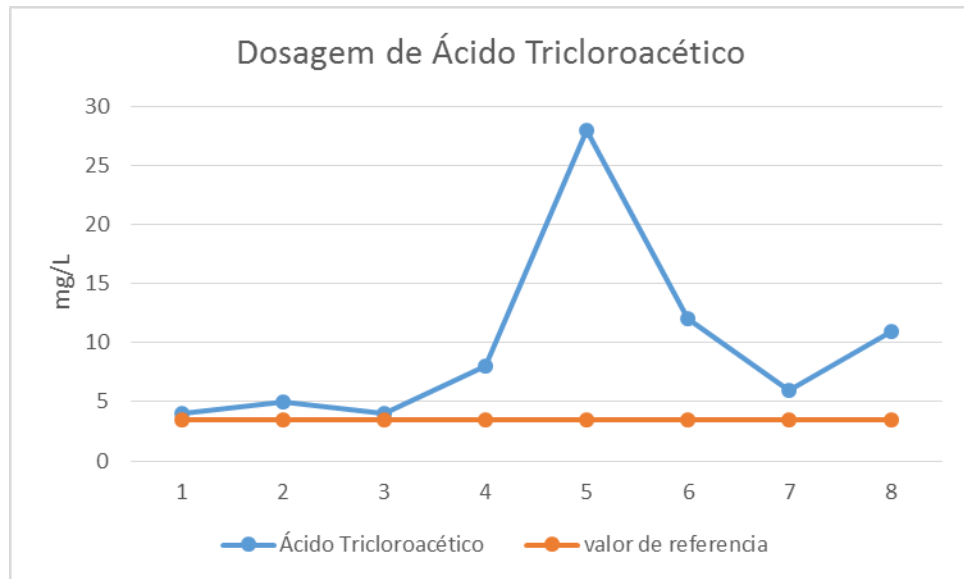
Em relação aos exames de rotina foi identificado que nas duas lavanderias são realizados exames periódicos, ou seja, é realizado a audiometria anualmente, assim como a espirometria. O raio X torax é realizado bienalmente e a creatinina; TGO; TGP e hemograma a cada 06 meses, além do exame de ácido tricloacético. Vale ressaltar que estes dados foram retirados dos prontuários dos trabalhadores.

Houve identificação de contaminação de uma lavadora por alterações em seus exames periódicos, porém a mesma não mantinha contato direto com a máquina ou seja não manuseava diretamente o material, mas trabalhava na área e não realizava uso de EPIS; por não estar incluída no grupo homogêneo de risco, porém devido a queixas clínicas foram realizados os exames investigatório e esta apresentou alterações.

Destaca-se também alterações de um dos profissionais que está afastado dos seus serviços laborais, visto que o mesmo apresenta leucemia. Verificando o histórico deste trabalhador pode-se concluir que a sua patologia não está correlacionada com a exposição a PERC, pois no seu caso o histórico genético define sua doença, foi identificado que 02 de seus irmãos e seu pai apresentam a mesma patologia. A literatura mostra que a exposição para causar um dano quando acima de 200 ppm por 7 horas/dia (OGA et. all, 2008). E estes trabalhadores estão expostos a menos de 05 ppm por dia de trabalho, ou seja, 08 horas diárias (ASSEREL, 2007).

Abaixo apresentamos os resultados dos exames de ácido tricloroacético, que permite identificar se a exposição com o PERC trouxe alguma repercussão na saúde dos trabalhadores (gráfico 2). A dosagem urinária do ácido tricloroacético (TCA) é o indicador biológico da exposição ao tetracloretileno (percloroetileno), conforme a NR-7. Apenas 3% do tetracloretileno absorvido é metabolizado a TCA. Pequena parte do TCA é reduzido a tricloroetanol (TCE). A excreção urinária do TCA é pequena. O valor de referência é 3,5 mg/L.

GRÁFICO 2 – EXAMES DE ÁCIDO TRICLOROACÉTICO - LAVANDERIA A e B- Curitiba/maio 2014.



DISCUSSÃO

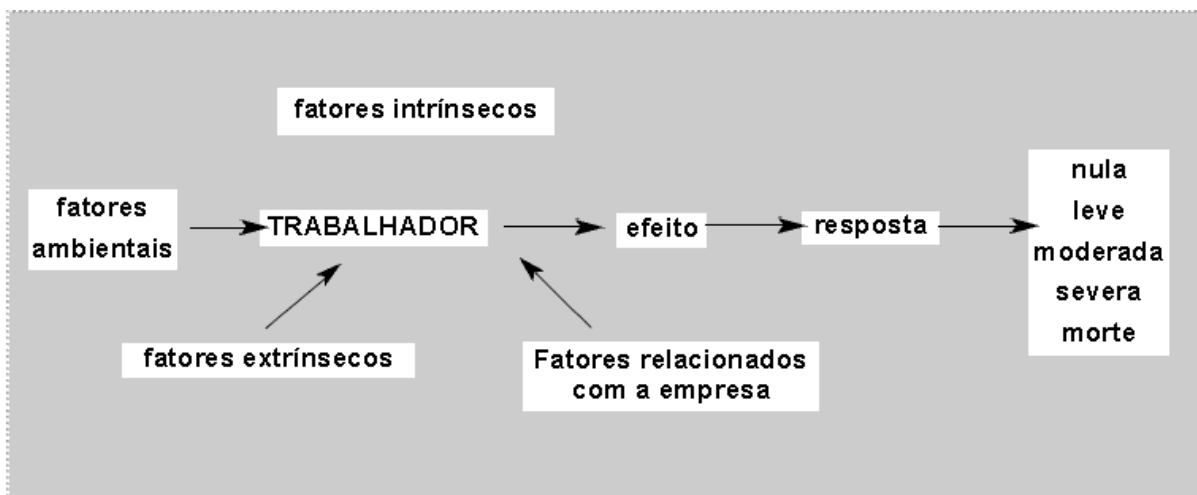
Agentes químicos são agentes ambientais causadores em potencial de doenças profissionais devido a sua ação química sobre o organismo dos trabalhadores. O risco químico pode trazer algumas consequências. Como observado o PERC pode trazer algumas consequências anestésicas, ou seja, podem causar uma ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos aos diversos órgãos e ao sistema hematológico (BORGES e MACHADO, 2013). Mas existem diversos outros fatores que podem influenciar na saúde do trabalhador (vide tabela 1). Os fatores relacionados com a empresa dizem respeito às condições de trabalho, ou seja, as condições e manutenção dos equipamentos e se existe sistema de exaustão de gases e poeiras além do fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual adequados.

Os fatores extrínsecos são a alimentação, seu estado nutricional, hábito de fumar, consumo de álcool, de medicamentos e dos hábitos de higiene pessoal, como lavar as mãos, que podem estar contaminadas com produtos químicos antes das refeições, trocar as roupas contaminadas antes de sair do trabalho. Estes fatores podem ser modificados através da educação permanente (LACERDA, 2010).

Já os fatores intrínsecos estão diretamente ligados com a pessoa: idade, sexo, obesidade, fatores genéticos, que foram herdados da família. Como no caso do trabalhador da lavanderia A, que seu dano não está relacionado à exposição ao

PERC, mas sim ao fator genético. Outros fatores intrínsecos são a susceptibilidade individual (sensibilidade e resistência ao produto químico) e a exposição prévia ao produto. Estes fatores não podem ser alterados (LACERDA, 2010).

TABELA 1 – FATORES INFLUENCIADORES NA SAÚDE DO TRABALHADOR



Fonte: Lacerda, 2010.

Ao analisarmos os gráficos de dosagem dos exames observamos que no ácido tricloroacético (TCA) que é o indicador biológico utilizado para verificar a exposição ao tetracloroetileno, foi observado um acréscimo do valor de referência 3,5 mg/L em todos os trabalhadores, mas segundo Freitas, 2000, este fator só representa a exposição, mas não o dano visto que em entrevista com os trabalhadores, nenhum deles apresentou alterações visuais ou neurológicas.

O risco de o trabalhador apresentar um dano também vai depender da intensidade da exposição ao produto, do tempo de exposição e do uso de EPIs (BLACKLER, et. all, 2009). No caso da PERC conforme OGA, 2008, a exposição para causar um dano ao trabalhador tem que estar acima de 200 ppm por 7 horas/dia (OGA et. all, 2008).

Destarte que o percloroetileno pode ser manuseado com segurança desde que se utilize um maquinário com circuitos fechados e filtros de carbono ativado que possibilitem a absorção total dos vapores. No momento esta sendo realizadas novas pesquisas científicas que pretendem tornar a lavagem a seco mais limpa e segura. Tais pesquisas procuram desenvolver não só o maquinário para uma utilização eficaz desse solvente, mas também uma forma segura de tratar os resíduos gerados (SAEZ et al., 2009); (BORGES e MACHADO, 2013)

CONCLUSÃO

Como visto a exposição do percloroetileno pode trazer danos à saúde do trabalhador, tais como sonolência, alterações visuais, cefaleia, podendo atingir mais gravemente órgãos como fígado, rins e pulmões. Mas estes danos à saúde podem ser resultado de outros fatores como fatores intrínsecos, extrínsecos e relativos à própria empresa. No caso das duas lavanderias pesquisadas foi percebido a preocupação com a saúde dos trabalhadores no que tange o fornecimento de EPIs e na realização periódica de exames, principalmente a fim de se identificar a exposição ao PERC.

Ao avaliarmos os exames que se encontram os resultados de ambas empresas nas Tabelas I e II em anexo. Observa-se que não houve alterações que apontem problemas ocupacionais relacionados à exposição ao PERC se houver um uso correto de EPIs, e o afastamento do local de trabalho e a forma usada pelas empresas para normalizar o exame em alteração. E que uma vez normalizado eles retornam a sua ocupação, porém não antes de passar por uma reciclagem e ver a necessidade do uso correto do EPIs.

Vale ressaltar que há necessidade de normas mais severas para regular melhor esta atividade de lavagem a seco, bem como a manutenção permanente de fiscalização sobre esses serviços. O percloroetileno pode ser manuseado com segurança desde que se utilize um maquinário com circuitos fechados e filtros de carbono ativado que possibilitem a absorção total dos vapores para manter a saúde do trabalhador, e que os trabalhadores tenham plena consciência da necessidade do uso de EPIs no manuseio do produto.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Máquinas de lavanderia deverão ser adaptadas para diminuir exposição ao tetracloroeteno.** Brasília: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 21 jul. 2009.

BLACKLER, C.E.; DENBOW, R.; LEVINE, W.; NEMSICK, K. e POLK, R. **A comparative analysis of tetracloroeteno dry cleaning and an alternative wet cleaning process.** Michigan, 1998. Disponível em <<http://www.umich.edu/nppcpub/resources/tetracloroetenoexecsum.html>>. Acesso em 20 jul. 2009.

BORGES, L. D; MACHADO, P. F. L. **Lavagem a Seco.** Química Nova Escola. Vol.35. n. 01. P. 11-18, fev. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. **RESOLUÇÃO – RDC/ANVISA Nº 161, de 23 de junho de 2004.**

FREITAS, N. B. B. **Riscos devido a substancias químicas.** Confederação Nacional dos Químicos da CUT. Cadernos de Saúde do Trabalhador. Junho 2000.

KAMRIN, M. **Fatos científicos a respeito do produto químico para lavagem a seco tetracloroeteno.** Nova York, 2001. Disponível em: <<http://www.acsh.org>>. Acesso em: 21 jul. 2009.

LACERDA, E. M. C. B. **Avaliação psicofísica visual cromática e acromática de sujeitos expostos de forma crônica ocupacional à mistura de solventes orgânicos.** Dissertação de Mestre em Ciências, Programa de Pós-graduação em Neurociências e Biologia Celular, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. 2010.

OGA, S.; CAMARGO, M.M.A; BATISTUZZO, J.A.O. (eds). **Fundamentos de Toxicologia.** 3a edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2008. 677p.

PATNAIK, P. **Guia Geral Propriedades Nocivas das Substâncias Químicas,** v.1, 1a ed. Belo Horizonte: Ergo Editora Ltda, 2002. p.454–456

RIZZO, Ricardo Buono. **Tratamento oxidativo e redutivo de efluentes industriais visando a destruição de Percloroetileno (PCE) e Metil Isobutil Cetona (MIBK) /** Ricardo Buono Rizzo. -- Campinas, SP: [s.n], 2005.

SAEZ, V.; VICENTEB, M.D.E.; FRÍAS-FERRER, A.J.; BONETEB, P. e GONZÁLEZ-GARCÍA, J. **Electrochemical degradation of perchloroethylene in aqueous media: an approach to different strategies.** *Water Research*, n. 43, p. 2169-2178, 2009.

SAWYER, C.N.; McCARTY, P.L.; PARKIN, G.F. **Chemistry for Environmental Engineering.** 4a ed., Nova Iorque: MacGraw Hill, 1994.

TRIVIÑOS, A. N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**: 1.ed. São Paulo: Atlas, 1987.

VAZ, C. R.; PACHER, B. A.; FAGUNDES, A. B.; OLIVEIRA, I.L. **Análise do gerenciamento de resíduos de lavanderias de Ponta Grossa**. Emepro 290 abr. a 01 mai. Vale do Aço. Minas Gerais, 2010.

ANEXO I

RDC 161 – ANVISA – FISCALIZAÇÃO EM LAVANDERIAS A SECO COM PERCLOROETILENO

ANEXO I

LAVANDERIA:	MODELO DA MAQUINA	DATA (MM/DD/AA):
ENDEREÇO:	REGISTRO DA MAQUINA:	

PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO							
ITENS DIÁRIOS	PONTOS DE REVISÃO DIÁRIA						
	Verificar filtro de botões, pelo menos uma vez por dia (colocar resíduos num recipiente fechado e identificado)						
	Verificar filtro de ar primário (limpar se necessário)						
	Verificar filtro de ar secundário (limpar se necessário)						
	Drenar a água do separador de fases e dispor apropriadamente (junto com a borra)						
	Verificar a pressão da caldeira do destilador (segundo recomendações do fornecedor do equipamento)						
Fazer uma inspeção visual da máquina para identificar fugas							
ITENS DE REVISÃO SEMANAL	PONTOS DE REVISÃO SEMANAL						
	SEMANA	1	2	3	4	5	
	COLOCAR A DATA DE REVISÃO						
	INICIAIS DO RESPONSÁVEL						
	Drenar condensado do ar comprimido						
	Limpeza do controle automático de secagem						
	Limpeza do Filtro ecológico queda de pressão segundo a recomendação do fornecedor.						
	Limpeza do interior do destilador						
	Verificar que a temperatura da água na saída da unidade de refrigeração é < 7.5 C						
	Limpeza do filtro de ar secundário						
OUTROS*	PONTOS DE REVISÃO MENSAL, TRIMESTRAL OU ANUAL.					DATA	INICIAL
	Trocar carvão do aspirador e do filtro (se aplicável) a cada três meses.						
	Verificar emissões fugitivas (juntas e gaxetas) utilizando analisador de halógenos a cada três meses.						
	Verificar a unidade de refrigeração. Revisar temperaturas - Anual.						
	Verificar serpentinas de refrigeração (fugas, corrosão e incrustação) -Anual.						
	Verificar serpentina de aquecimento (verificar temperaturas de secagem) – Anual.						
	Trocar as correias de transmissão principal – Anual.						
	Revisar e ajustar a tensão da correia de transmissão do filtro – Anual.						
	Limpeza e verificação dos elementos do filtro ecológico – Anual.						
	Lubrificar as juntas segundo recomendação do fornecedor do equipamento.						
Limpeza e verificação dos tanques de armazenamento de solvente – Anual.							

*Frequência sugerida a depender das recomendações do fornecedor do equipamento.

Assinatura do
Responsável _____

ANEXO II

RDC 161 – ANVISA – FISCALIZAÇÃO EM LAVANDERIAS A SECO COM PERCLOROETILENO

ANEXO II

LAVANDERIA:	MODELO DA MÁQUINA	DATA(MM/DD/AA):
ENDEREÇO:	REGISTRO DA MÁQUINA:	

VERIFICAÇÃO SEMANAL DE FUGAS													
DATA (primeiro dia útil do trimestre): _____ SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DATA DE INSPEÇÃO:													
INICIAIS DO RESPONSÁVEL													
✓ SIGNIFICA OK; *0* SIGNIFICA QUE UMA FUGA FOI ENCONTRADA*													
CICLO DE LAVAGEM	Gaxeta e selo da porta da máquina												
	Mangotes e uniões												
	Bombas												
	Filtro de botões												
	Filtros de cartucho												
CICLO DE SECAGEM	Gaxeta e selo da porta da máquina												
	Válvulas de areação												
	Separador de água												
	Mangueiras, uniões e válvulas												
	Filtro de botões												
	Filtro de cartucho												
DESTILAÇÃO/DIVERSOS	Mangueiras de conexão, juntas e válvulas												
	Separador de água												
	Destilador												
	Base dos tanques de armazenamento												

*Se alguma fuga é encontrada, devem ficar registradas as ações a serem tomadas para resolver o problema.

Assinatura do Responsável _____

ANEXO III

TABELA II

Dados coletados na empresa A

Identificação	Histórico ocupacional	Exames realizados	Resultado do tricloroacético	Causa provável	Conduta
D.N.T. 40 anos Sexo masc.	02 anos na empresa na ocupação anterior pedreiro	Audiometria Hemograma e plaquetas, TGO, TGP, Acido. Tricloroacético	Ac. Triclor. 6.8mg/g creatinina	Layout. Trabalha próximo a maquina sem uso de EPIs, pois não manuseia o produto diretamente	Recolocação em layout mais afastado.
F.S. 50 anos Sexo masc.	20 anos na empresa encarregado de manutenção	Audiometria Hemograma e plaquetas, TGO, TGP, Acido. Tricloroacético	AC. Tricloroetileno 28.3 mg/g creatinina	Uso incorreto de EPIs	Afastamento por 90 dias do local de trabalho, ordens de serviços troca de EPIs conduta quanto à limpeza do maquinário
J.D.M. 27 anos Sexo masc.	Cinco anos na empresa auxiliar de produção antes era metalúrgico	Audiometria Hemograma e plaquetas Creatinina, TGO, TGP, Acido tricloroacético	AC. Triclor 11.7mg/g creatinina	Não uso de EPIs ao retirar a roupa do maquinário	Afastamento do local do trabalho por 15 dias e exigir uso de EPIs para retirada da carga do maquinário
F.D.A. 28 anos Sexo masc.	15 anos na empresa encarregado de produção	Audiometria, Hemograma e plaquetas, Creatinina, TGO, TGP AC. Tricloroacético	Ac. Triclor 12.7mg	Foi realizado o controle do AC. Tricloroacético após contato por uma semana com o produto sem uso adequado de EPIs	Afastamento por 90 dias do local de trabalho, ordens de serviços troca de EPIs conduta quanto à limpeza do
M.P. S 42 anos Sexo fem.	Aux de produção (passadeira) sete anos na empresa antes diarista	Audiometria Hemograma e plaquetas, Creatinina, TGO, TGP, AC. tricloroacético	Ac. triclor. 7.8mg/g creatinina	Seu local de trabalho e próximo a maquina	Mudança do local de trabalho para um ambiente, mas distante do maquinário

ANEXO IV

TABELA III

Dados coletados da empresa B

Identificação	Histórico ocupacional	Exames realizados	Resultado do tricloroacético	Causa provável	Conduta
A.M.S. 40 anos Sexo masc.	Lavador há três anos na empresa antes auxiliar de produção	RX de tórax Audiometria, Hemograma e plaquetas, Creatinina TGO, TGP, AC. tricloroacético	Ac.tric. 1.6mg/g creatinina	Uso correto do EPIs	
A.A 33 anos Sexo masc.	Lavador há dois anos na empresa antes metalúrgico	RX de tórax Audiometria, Hemograma e plaquetas, Creatinina TGO, TGP, AC. tricloroacético	Ac.tric. 2.8mg/g creatinina	Uso irregular do EPIs	Foi solicitado repetir o exame em três meses
P.C.O 22 anos Sexo masc.	Lavador há 3 anos na empresa Manutenção Antes auxiliar de produção	RX de tórax Audiometria Hemograma e plaquetas, Creatinina, TGO, TGP,AC. tricloroacético	Ac.tric. 7.8mg/g creatinina	Uso incorreto de EPIs ao desempenhar sua função	Afastamento do local do trabalho por 60 dias, exigência do uso do EPIs
A.S.L. 30 anos Sexo masc.	Um ano na empresa auxiliar de produção. Antes metalúrgico	RX de tórax Audiometria, Hemograma e plaquetas, Creatinina TGO, TGP,AC. tricloroacético	Ac.tric. 1.3mg/g creatinina Porem apresenta alteração em leucograma com aumento de eosinófilos de 69%	Provável causa genética pois apresenta histórico familiar em que pai e irmão faleceram de Cancer	Afastamento do funcionário pelo INSS para tratamento.