

Percepção dos funcionários dos riscos e perigos nas operações realizadas no setor de fundição

Collaborators perception of the risks and dangerous in the operations carried out in the foundry sector

Alexandre Bruzzo Klassmann

Engenheiro de Segurança do Trabalho. Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Av. Unisinos, 950, 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil
abklassmann@gmail.com.br

Feliciane Andrade Brehm

Profª Drª, Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Av. Unisinos, 950, 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil
felicianeb@unisinos.br

Carlos Alberto Mendes Moraes

Prof Dr, Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Av. Unisinos, 950, 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil
cmoraes@unisinos.br

Resumo

Classificam-se as indústrias de fundição, grau de risco 4, segundo a Norma Regulamentadora - NR 4. O ambiente de trabalho na área de produção pode ser considerado insalubre e há risco de ocorrência de acidentes de trabalho. Por isso, este artigo apresenta parte de uma investigação realizada no setor de fundição de uma indústria metal-mecânica. Foram levantadas informações sobre a percepção dos riscos e perigos que os operadores ficam expostos nas operações realizadas no seu dia a dia e confrontou-se com os resultados obtidos de uma investigação quantitativa nos registros da empresa (SESMT), em relação aos acidentes ocorridos nos últimos três anos neste setor. Evidencio-se através da aplicação da ferramenta GUT (gravidade, urgência e tendência), que os números levantados estão coerentes com a percepção dos operadores entrevistados com relação aos riscos potenciais do setor.

Palavras-chave: fundição, segurança, grau de risco, norma regulamentadora, percepção.

Abstract

Foundry industries are classified on the risk level 4, according to Norm - NR 4. The working environment in the production area can be considered unsafe and there is risk of accidents. Therefore, this article presents part of an investigation carried out in the foundry sector of a metal-mechanic industry. Raising awareness about the risks and dangers that operators are exposed in operations in their day to day and comparing with the results of a quantitative research in the records of the company (SESMT) in relation to accidents in the last three years. It was evidenced through the application of the GUT tool, which raised numbers are consistent with the perception of interviewed operators in relation to the potential risk of the sector.

Key words: foundry, safety, degree of risk, a regulatory provision, perception.

1. Introdução

Conforme a Norma Regulamentadora – NR 4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT a indústria de fundição se enquadra na atividade de produção de fundidos de ferro e aço, com grau de risco 04 e código CNAE (Comissão Nacional de Atividade Econômicas) 24.51-2 (Brasil, 1978a).

Na indústria de fundição os trabalhadores estão expostos a muitos riscos, quais sejam, riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes. Por exemplos: Os fornos de fusão chegam a temperaturas superiores a 1300°C e por esse motivo, os setores da fusão apresentam altos riscos de acidentes de trabalho.

A sílica cristalina respirável é, por exemplo, um risco grave que compromete a saúde do trabalhador causando uma doença chamada silicose (Santos *et al.*, 2010). A mesma está presente nas fundições que utilizam areia, no seu processo de moldagem e na macharia, em fundições de ferrosos e de não ferrosos (Barazzutti, 2004). A exposição do trabalhador deste setor deve ser controlada por medidas de proteção coletiva, tais como um eficiente sistema de exaustão para exaurir as poeiras, vapores e gases gerados no processo.

O esmeril é equipamento muito utilizado nas fundições para dar o acabamento das peças. Ele consiste em pressionar a peça fundida contra uma pedra circular em movimento chamado rebolo o qual remove o excesso de material da linha de apartação que além de causar ruído, projeta cavacos para fora do equipamento, atingindo muitas vezes o corpo e os olhos do operador. Um estudo realizado sobre ferimentos causados por este instrumento revelou dois fatos altamente significativos: oito em dez ferimentos ocorrem no ponto de operação ou próximo dele, e cinco em dez ferimentos atingem os olhos (<http://trabalhosaudeseguranca.blogspot.com/2009/04/o-esmeril.html>)

São considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos existentes no ambiente de trabalho e capazes de causar danos à saúde do trabalhador em função de sua impureza, concentração ou intensidade (Herzer, 1997). Os agentes dos riscos físicos mais presentes são os ruídos, as vibrações, as radiações não ionizantes, as radiações ionizantes, a iluminação, o frio, a umidade, o calor e as pressões anormais (<http://www.misodor.com/SAUDETRABALHO.html>).

Os riscos químicos podem se apresentar como agentes nas seguintes formas no ambientes de trabalho: particulados (poeiras e fumos), líquidos, gases, vapores, névoas que podem provocar lesões ou perturbações funcionais e mentais, quando absorvidos pelo organismo em valores acima dos limites de tolerância, em função da concentração e tempo de exposição (Ribeiro *et al.*, 2011).

Devido às exigências legais, e a atuante presença da fiscalização, as empresas em geral buscam adequação às normas técnicas e melhores condições de trabalho para seus funcionários. Por isso, este artigo tem por objetivo o levantamento da percepção dos riscos e perigos que os operadores de uma fundição ficam expostos nas operações realizadas no seu dia a dia, visando assim a conscientização para atenuar a probabilidade de um incidente ou até mesmo um acidente que possa levar ao óbito.

2. Materiais e Métodos

O trabalho de campo foi realizado na área produtiva de uma empresa metal-mecânica com cerca de 600 funcionários. A mesma fica localizada no Vale do Rio dos Sinos e possui um setor de Fundição em que atualmente trabalham 30 funcionários, em jornada de dois turnos, produzindo fundidos para atender a demanda interna da empresa.

O método de trabalho consistiu em duas etapas. NA primeira etapa concentrou-se no levantamento dos riscos existentes no setor de fundição. A fim de realizar este levantamento, foi elaborado e aplicado um questionário (Anexo I) com perguntas abertas, cujo intuito foi mensurar qualitativamente, a percepção dos colaboradores do setor, em relação aos riscos e perigos enfrentados no seu dia a dia de trabalho.

Durante a etapa do projeto de intervenção denominada "apreciação", realizada no setor de fundição foram identificadas as percepções dos funcionários. Nesta etapa, conforme análise dos riscos foi realizada entrevista não estruturada, com observações diretas e indiretas, levando à compreensão inicial que foi posteriormente validada com a aplicação de questionários, junto a toda a população, que pode ser gerada a matriz GUT (Gravidade, Urgência, Tendência).

A segunda etapa trata de uma investigação quantitativa nos registros encontrados no setor de Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) da empresa, onde foram coletados dados sobre os tipos de lesões geradas nos acidentes ocorridos nos últimos três anos. Relacionando assim a quantidade de acidentes ocorridos, com o tipo de lesão gerada, e o tempo de afastamento dos funcionários.

2.1 Matriz G.U.T. – Gravidade, Urgência, Tendência

São parâmetros tomados para se estabelecer prioridades na eliminação de problemas, especialmente se forem vários e relacionados entre si. Segundo Ribeiro (2005), a técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é decisões que envolvem muitas questões. A mistura de problemas gera confusão. Neste caso é preciso separar cada problema que tenha causa própria. Depois disso, é hora de saber qual a prioridade na solução dos problemas detectados. Nesta matriz são considerados os quesitos gravidade, urgência e tendência de cada problema, definidos como segue:

Gravidade: impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido.

Urgência: relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema.

Tendência: potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

A pontuação de 1 a 5, para cada dimensão da matriz, permite classificar em ordem decrescente de pontos os problemas a serem atacados na melhoria do processo, de acordo com a tabela 1.

Este tipo de análise foi feito pelo grupo de colaboradores do processo, de forma a estabelecer a melhor priorização dos problemas, lembrando que houve consenso entre os membros do grupo.

Depois de atribuída a pontuação (Tabela 1), foi multiplicado GxUxT e se obteve o resultado, priorizando de acordo com os pontos obtidos.

Tabela 1: Pontuação atribuída a Matriz GUT.

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento será imediato
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
2	Poucos graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem Pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

Os resultados de pontuação valorados na pontuação da matriz G.U.T foram registrados na planilha apresentada na Figura 1.

Matriz GUT

Organização:						
Processo:						
	Problemas	G	U	T	Total	Priorização
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Figura 1: Planilha para obtenção da matriz G.U.T.

3. Resultados

Neste item serão apresentados os resultados do levantamento e identificação dos riscos associados ao processo de fundição, avaliação das entrevistas e análise via tabela G.U.T.

3.1 Identificações dos Riscos e Lay Out

A identificação dos riscos potenciais foi realizada de acordo com a planta baixa (lay out) do setor de fundição da empresa em questão (Figura 2).

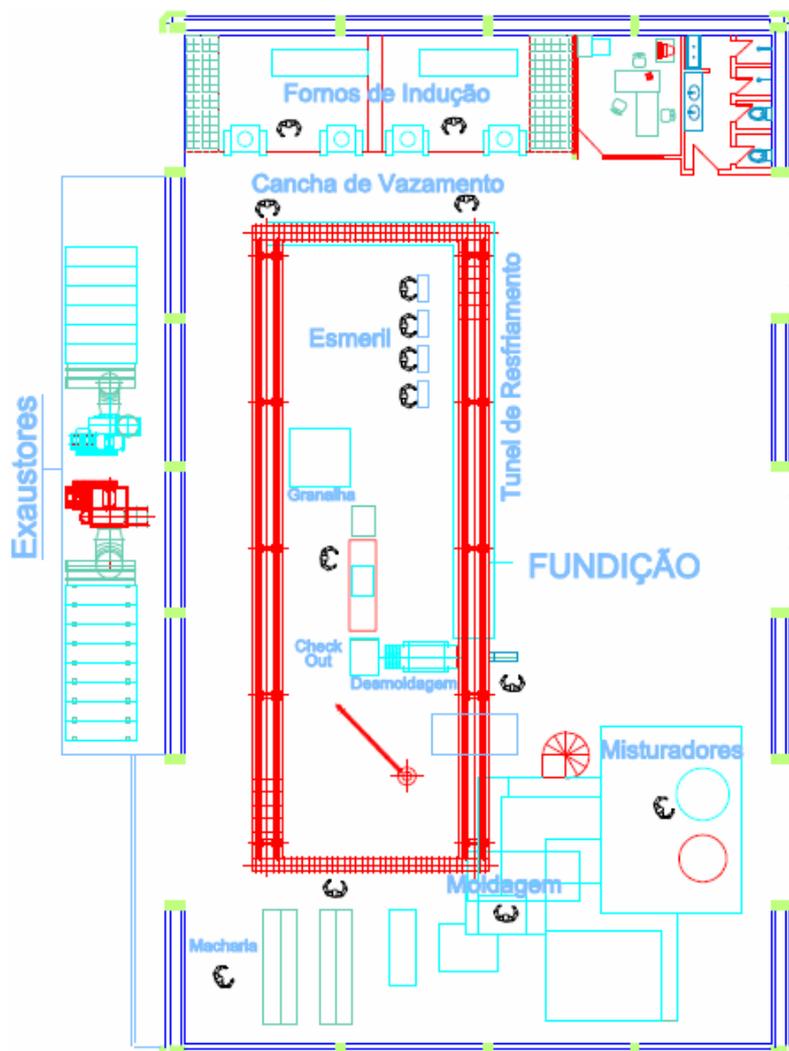


Figura 2: Lay out do setor de fundição.

Na Figura 2, é possível observar, a divisão do setor de acordo com os postos de trabalho, sendo os mesmos:

Misturadores: local onde se prepara a areia para fazer o molde;

Moldagem: é onde se recebe a areia para o sopro do molde;

Fornos de indução: equipamento que aquece a carga a ponto de fundir o metal;

Cancha de vazamento: local onde se vaza o metal líquido dentro do molde;

Desmoldagem: local onde se retira a peça do molde junto ao check out;

Granalha: equipamento que faz a limpeza mecânica das peças;

Esmeril: equipamento que dá o acabamento final das peças, removendo as rebarbas;

Macharia: local onde se prepara os machos em areia shell molding.

Baseado nesta divisão do setor produtivo foi aplicado o questionário (Anexo I) e foi elaborada a Matriz G.U.T.

3.1.1 Riscos Ambientais

Uma série de impactos são causados devido as conseqüências dos riscos ambientais dentro das empresas, sendo que os sistemas de produção convencionais contemplavam mais o processo produtivo e menos o bem estar dos funcionários.

Para Cardella (1999, p. 50) "A de Gestão de Riscos é um conjunto de instrumentos que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades no exercício da Função Controle de Riscos".

Para Pontes (2005) a mão-de-obra esta profissionalmente mais qualificada, com maior nível de escolaridade e cultura, o cliente passou a um nível maior de exigências. Buscando-se assim um ambiente de trabalho saudável que traga conforto e segurança, atendendo novos padrões e dando condições de aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos.

Para se obter melhorias nas condições de trabalho e segurança é necessário que os gestores tenham interesse em investir nos ambientes de trabalho e procurem efetivamente promover a Gestão dos Riscos de Ambientes, identificando-os, eliminando-os, atenuando-os, deixando os mesmos abaixo dos valores tolerados (Cardella, 1999).

Identificar e focar as ações para evitar a exposição aos riscos ambientais na organização é evitar perdas, tanto para as empresas como para os trabalhadores.

3.1.1.1 Riscos Físicos

Riscos físicos são agentes atuantes que transferem energia sobre os organismos, que dependendo da quantidade e da velocidade de energia transferida, causarão maiores ou menores conseqüências para o trabalhador ou qualquer outra pessoa.

Os agentes físicos mais presentes são:

- **Ruído:** São sensações sonoras consideradas indesejáveis;
- **Vibrações:** São oscilações por unidade de tempo de um sistema mecânico;
- **Radiações não Ionizantes:** São formas de energias que se propagam no espaço como ondas eletromagnéticas, que não possui a energia necessária para deslocar elétrons;

- **Radiações Ionizantes:** São formas de energias que se propagam no espaço como ondas eletromagnéticas, possuindo energia suficiente para desprender alguns elétrons existentes nas moléculas dos tecidos humanos;

- **Iluminação:** É a energia que pode ser natural (sol) ou artificial (outras fontes que geram luz);

- **Frio:** É a sensação de desconforto por baixa temperatura em relação ao corpo com conseqüente redução da capacidade funcional do indivíduo;

- **Umidade:** É uma grande quantidade de partículas de água no ar;

- **Calor:** Gera uma situação de desconforto em função de elevada temperatura;

- **Pressões Anormais:** São pressões acima dos padrões normais dos limites que os seres humanos conseguem tolerar.

3.1.1.2 Riscos Químicos

Quando não manuseados dentro dos parâmetros estabelecidos em normas de segurança, os produtos químicos podem trazer problemas à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

Estão os agentes químicos dispersos nos ambientes de trabalho, nas seguintes formas: particulados (fumos e poeiras), vapores, névoas, gases, líquidos, podendo provocar lesões ou perturbações funcionais e mentais, se absorvidos pelo organismo em valores acima dos limites de tolerância, em função da concentração e tempo de exposição.

O meio de ingresso dos agentes químicos nos trabalhadores se dá por via respiratória, cutânea e ingestão, sendo a via respiratória a que tem mais peso (Norma Regulamentadora 9).

3.1.2.1 Agentes Químicos

As normas dos limites de tolerância aos agentes químicos são:

- A Norma Regulamentadora 15, anexo 11 – quadro nº 1, anexo 12 e anexo 13, define os limites máximos permissíveis dos agentes químicos para 48 horas semanais.

- Quando os agentes químicos não estiverem no Anexo 11 da NR 15, a norma regulamentadora NR 09 permite que se adote os parâmetros da ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (Brasil, 1978b).

Adota-se os seguintes conceitos para os resultados dos levantamentos quantitativos dos agentes químicos:

- De acordo com o *site American Conference of Governmental Industrial Hygienists* média ponderada (**TLV-TWA**) é a concentração média ponderada pelo tempo para uma jornada normal de 8 horas diárias e 40 horas semanais, para a qual a maioria dos trabalhadores pode estar repetidamente exposta, dia após dia sem sofrer efeitos adversos à sua saúde, na maioria dos casos.

Conforme a NR 15 (Brasil, 1978b), o limite de tolerância média ponderada - **(LT)** é a concentração média ponderada pelo tempo para uma jornada normal de 8 horas diárias e 48 horas semanais, para a qual a maioria dos trabalhadores pode estar repetidamente exposta, dia após dia sem sofrer efeitos adversos à sua saúde, na maioria dos casos.

- O site *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* define que a exposição de curta duração **(TLV-STEL)** é definida como uma exposição média ponderada de 15 minutos, a qual não deverá ser excedida em nenhum momento da jornada de trabalho, mesmo se a média ponderada de 8 horas estiver dentro do TLV.

Conforme a NR 15 (Brasil, 1978b), o limite de tolerância valor teto não deverá ser excedido em nenhum momento da jornada de trabalho, mesmo se a média ponderada de 8 horas estiver dentro do LT.

- **Nível de ação:** é o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes químicos ultrapassem os limites de exposição e de acordo com a NR 09, item 9.3.6.2. alínea C, este valor é a metade do limite de exposição ocupacional (Brasil, 1978b).

3.1.1.3 Riscos Biológicos

Riscos biológicos são aqueles causados por agentes vivos que causam doenças e se encontram no meio ambiente. Podem ser vírus, bactérias, fungos. Podem estar relacionados com alimentos ou com atividades em contato com carnes, vísceras, sangue, ossos, couros, dejetos de animais, lixo.

Alguns fatores devem ser considerados para a prevenção, tais como um programa de controle médico da saúde ocupacional e o sistema de ventilação do ambiente (Herzer, 1997).

3.1.1.4 Riscos Ergonômicos

Os riscos ergonômicos decorrem do momento em que o ambiente de trabalho, não está adequado ao ser humano. A melhoria das condições de trabalho deve levar em consideração o bem estar físico e psicológico, estando ligados a fatores externos (ambiente) e internos (plano emocional). Em síntese, quando houver disfunção entre o posto de trabalho e o indivíduo (Herzer, 1997).

3.1.1.5 Riscos de Acidentes

Os riscos de acidentes podem ser divididos em de ambiente ou de local. Pode-se observar que também existem os riscos de operação, manuseio, transporte, movimentação, armazenagem. Os riscos estão associados ao conjunto do ambiente ou local de trabalho, nas instalações elétricas, caldeiras, fornos, máquinas, equipamentos, ferramentas, combustíveis, inflamáveis, explosivos, condições sanitárias e outros (Herzer, 1997).

Analisando as operações realizadas nos fornos de indução da fundição em estudo, foram identificados os seguintes riscos relacionados a seguir.

3.1.1.5.1 Respingos de Metal Fundido

Material de carga molhada é um risco sério à segurança em todas as fundições. Quando o metal fundido entra em contato com a água, umidade ou material que contem líquidos transforma-se instantaneamente em vapor, expandindo mil e seiscentas vezes seu volume original e produzindo uma explosão violenta. Isto ocorre sem aviso, e metais fundidos e possivelmente, sólidos em alta temperatura são lançados para fora do forno, colocando em risco os funcionários, o próprio forno, parte da fábrica e os equipamentos ao redor.

Uma explosão água/metal pode ocorrer em qualquer tipo de forno. Entretanto, em um forno a indução, os efeitos posteriores podem ser mais sérios e incluem a possibilidade de explosões adicionais causadas pelo líquido do sistema de refrigeração trincado que entra em contato com o metal fundido do banho.

O metal fundido não necessita estar presente no forno para ocorrer uma explosão água/metal. Também podem ocorrer explosões se tambores vedados ou contêineres contendo água forem carregados em um forno vazio, mais quente. Neste caso, a força da explosão vai ejetar o metal recentemente carregado e, muito provavelmente, também vai danificar o revestimento refratário.

A natureza violenta e imprevisível da explosão água/metal torna o uso de roupas de segurança pelos funcionários de departamento de fundição absolutamente obrigatório. Estas roupas podem evitar queimaduras que desfiguram e que tornam as pessoas inválidas, assim como queimaduras fatais.

Medida de prevenção é a eliminação da sucata úmida.

Em fundições, em que a maior parte da carga é constituída de sucata, os materiais de carga úmidos são a maior causa de preocupação. Algumas fundições reduzem a possibilidade de explosões água/metal armazenando a sucata em locais cobertos por pelo menos um dia e então os fardos e contêineres são inspecionados cuidadosamente quanto a qualquer umidade residual.

Atualmente, uma solução mais confiável, que está sendo utilizada por um número crescente de fundições é usar sistemas de carregamento por controle remoto com secadores ou pré-aquecedores de carga.

Os sistemas de carregamento por controle remoto permitem ao operador permanecer de forma segura longe do forno ou atrás de um anteparo de proteção durante o carregamento. Os secadores e pré-aquecedores maximizam a remoção de água e umidade antes que a sucata entre no banho.

3.1.1.5.2 Refrigeração dos fornos

Para quem não está familiarizado com a fusão a indução, pode parecer estranho que o forno de alta temperatura esteja equipado com um sistema de refrigeração que opere circulando água dentro de

condutores elétricos que conduzem milhares de amperes de corrente elétrica. Entretanto, os fornos a indução não podem operar sem refrigeração contínua. Qualquer evento que interfira na refrigeração normal dos fornos pode rapidamente levar a danos na bobina e a uma explosão catastrófica.

A bobina do forno, que produz o campo eletromagnético, não foi projetada para ficar quente. Embora certa quantidade de calor seja conduzida do banho fundido à bobina através do revestimento, a maior parte do aquecimento da bobina é causada pela corrente que passa por ela. Isto requer que a bobina seja continuamente refrigerada, não somente para aumentar sua eficiência elétrica, mas para evitar a sua fusão.

Normalmente, o sistema de refrigeração é construído na própria bobina, que é um tubo de cobre oco no qual a água de refrigeração flui. A água absorve o calor gerado pela corrente, assim como o calor transportado do metal através do refratário e o conduz até o trocador de calor onde é removido.

Se uma falha elétrica ou mecânica danificar a bomba de circulação da água, uma formação de calor perigosa pode levar a danos de isolamento da bobina, curto-circuito na bobina e vazamentos de água. Estes podem levar a uma grande explosão, que pode ocorrer dentro de minutos.

Portanto, os fornos de indução devem ter um sistema de refrigeração auxiliar, como uma bomba de água movida a bateria ou motorizada, ou uma conexão de água da cidade que possa ser conectada se houver falha na operação normal da bomba.

3.1.1.5.3 Recipientes vedados

Um perigo às vezes não observado é representado por recipientes vedados, e seções de tubos ou tubulações com ambas as extremidades fechadas. Obviamente, os recipientes que armazenam combustíveis líquidos ou seus gases vão explodir bem antes que a própria sucata seja fundida. O material vedado preaquecido não vai evitar este risco. Na verdade, existe o risco de um contêiner vedado explodir dentro dos sistemas de preaquecimento. A vigilância do operador é a única medida de prevenção. Nunca pode ser permitido que material vedado entre no forno ou no pré-aquecedor. Seções fechadas de sucata de tubo e tubulação, e recipientes vedados aparentemente vazios podem parecer menos perigosos, mas podem apresentar os mesmos riscos. Apesar de não conterem líquidos combustíveis, o ar dentro deles pode rapidamente expandir com o calor. Em casos extremos, a formação de pressão é suficiente para romper a parede do recipiente ou escapar através de uma extremidade fechada. Se isso ocorrer, a expulsão forçada do gás pode impulsionar a sucata quente para fora do forno ou fazê-la colidir como o revestimento do forno, causando danos.

3.1.1.5.4 Outros riscos

A carga ou ferramentas enferrujadas ou frias e os materiais facilmente fragmentados representam um risco especial para os fornos a indução e para o pessoal de operação, pois podem conter uma camada fina de umidade superficial ou absorvida. No contato com o banho, a umidade vira vapor, causando uma chuva de metal fundido ou respingos.

Normalmente, roupas de proteção, proteção facial e proteção dos olhos adequados protegem o operador. O preaquecimento da carga e das ferramentas evita muitas lesões por respingo.

Em fundições de metais ferrosos, o maior risco de respingos ocorre por volta do final da corrida, quando o fundidor adiciona ferro-ligas ou introduz ferramentas no banho. Os materiais de ferro-ligas podem absorver umidade do ambiente. As conchas de amostragem e as ferramentas para retirada de escória removem a umidade como um filme fino de condensação. Seguindo as instruções dos fabricantes na armazenagem dos materiais de adição de liga e no preaquecimento das ferramentas, a acumulação de umidade é minimizada, reduzindo o risco de respingos.

3.1.2 Sílica cristalina respirável em fundição

A sílica cristalina respirável é um dos riscos mais graves prevalentes nas indústrias de fundição. A areia usada para a confecção dos moldes é rica em sílica cristalina, expondo o trabalhador a inalação durante esta etapa do processo (SKC, 2005).

Na União Européia têm sido preparadas medidas de promoção da saúde ocupacional e segurança no local de trabalho, com vista à redução dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais.

No Centro de Formação Profissional da Indústria de Fundição (Cinfu, 2011) afirma que, neste contexto que surge o Acordo Europeu de Diálogo Social no âmbito da Sílica Cristalina Respirável, cujas negociações tiveram início em Setembro de 2005, tendo o Acordo sido assinado, pelos representantes de 14 setores industriais da Europa, entre os quais a fundição, em Abril de 2006, com a entrada em vigor em Outubro desse mesmo ano.

O objetivo principal deste Acordo é a proteção da saúde dos trabalhadores, baseado no reconhecimento dos graves riscos da inalação das poeiras respiráveis da sílica cristalina, para os trabalhadores a ela expostos, podendo provocar silicose, razão pela qual se deve tomar medidas como:

- Reduzir o risco na sua utilização, pela via da aplicação de boas práticas de trabalho associadas aos diferentes processos de fabricação;
- Utilizar medidas de proteção coletiva;
- Utilizar os meios de proteção individual adequados, para minorar os efeitos da exposição.

Como a sílica está presente nas fundições que utilizam areia no seu processo de moldagem e na macharia, em fundições de ferrosos e de não ferrosos é necessário verificar os riscos para os trabalhadores de fundições.

3.2 Investigação da Percepção dos Riscos e Perigos do Setor

Nesta fase da entrevista de investigação, foram apresentadas espontaneamente pelos funcionários, questões dos riscos com declarações como as seguintes:

- “na fundição me sinto seguro, mas só que é uma área de risco, podendo ter explosões se o ferro líquido do forno atingir a bobina”;

- “eu não tenho medo de trabalhar na fundição, mas é preciso ter muito cuidado com os barramentos no painel do forno”;
- “trabalho tranquilo, mas pessoas não habilitadas não podem trabalhar nos fornos, pois coloca em risco a segurança dos demais”;
- “já tive cadeiras no curso técnico que fiz e considero um setor muito arriscado principalmente no carregamento dos fornos com o refugo de retorno da usinagem que vem com óleo”;
- “não acho perigoso, mas tem que ter cuidado. É preciso estar sempre atento, principalmente quando for carregar os fornos com peças que não estejam enferrujadas ou úmidas...”;
- “para mim todos os postos de trabalhos são perigosos, mas na verdade não sei te dizer o que pode fazer mal o ar contaminado. Às vezes a fumaça incomoda, arde a garganta, quando é colocado peça com óleo nos fornos e sai muita fumaça”.

Nesta etapa pode ser percebido que a maior preocupação dos funcionários da fundição é em relação aos fornos onde se tem mais cuidado nas operações. Foi elaborado um questionário (Anexo I) com perguntas direcionadas ao processo de fusão. As respostas obtidas são listadas a seguir:

1º) Entrevistado

Data de admissão: 01/08/2000 Forneiro II (1º turno)

1. 11 anos
2. Sim curso e palestras
3. Sim, considera
4. Se sente com segurança, mas só que é uma área de riscos.
5.
 - 5.1 Explosões devido o metal líquido atingir a bobina
 - 5.2 Queimaduras da água quente de resfriamento dos fornos
6. A fumaça irrita a minha garganta, mas não sei que mal ela faz.

2º) Entrevistado

Data de admissão: 01/03/2001 Forneiro II (1º turno)

1. 10 anos
2. Sim curso e palestras
3. Sim, considera
4. Se sente com segurança, mas precisa ter muito cuidado.

5.

5.1 Barramentos do painel

5.2 Mangueiras de resfriamento dos fornos

6. Quando estraga o exaustor a poeira toma conta do setor e daí fica ruim até de respirar

3º) Entrevistado

Data de admissão: 17/03/2008 Auxiliar de Produção I (1º turno)

1. 04 anos

2. Sim curso e palestras

3. Sim, considera bem perigoso.

4. Se sente com segurança, mas precisa ter muito cuidado, Pois pessoas não habilitadas não podem trabalhar, coloca em risco a segurança dos demais

5.

5.1 Trabalhar com o número de corridas acima do limite;

5.2 Furar a bobina;

5.3 Barramentos embaixo da plataforma (risco de choque elétrico)

5.4 Vazamentos d'água das mangueiras de resfriamento que podem correr para os barramentos, ocasionando risco de choque elétrico

5.5 Riscos da talha escapar

6. A fumaça dá agonia arde a garganta principalmente quando coloca peças no forno e sai muita fumaça

4º) Entrevistada

Data de admissão: 02/04/2007 Analista de Qualidade Jr (1º turno)

1. 1,5 anos

2. Sim, teve cadeiras de segurança do trabalho no curso técnico e na faculdade.

3. Sim, considera setor de risco.

4. Sim, mas precisa ter cautela próxima aos fornos.

5.

5.1 Carregamentos dos fornos com a sucata de retorno da usinagem

5.2 Na operação de vazamento dos fornos

6. A fumaça é muito prejudicial à saúde dos operadores, principalmente pelo tempo que eles ficam expostos

5º) Entrevistado

Data de admissão: 04/11/2002 Foneiro II (2º turno)

1. 09 anos
2. Sim, teve curso no Senai e aprendeu na prática.
3. Não acha perigoso, mas tem que ter cuidado ficar sempre atento.
4. Sim
5.
 - 5.1 Carregar os fornos com peças enferrujadas
 - 5.2 Cair respingos de ferro líquido nas mangueiras de resfriamento dos fornos
 - 5.3 Ligar o sistema de água de resfriamento quando para a bomba
 - 5.4 Usar o avental de couro, pois sente necessidade de se proteger.
6. A fumaça pode trazer sérios riscos de vida para a saúde do trabalhador

As respostas do questionário aberto foram analisadas, dando origem à formatação da matriz G.U.T. que foram respondidas por toda a população, sendo calculado a média e gerando a matriz conforme Figura 3.

Matriz GUT		G	U	T	Total	Priorização
1	Riscos Físicos					
1.1	• Ruído: Qualquer sensação sonora considerada indesejável;	2	2	1	4	Não tem pressa
1.2	• Vibrações: Oscilação por unidade de tempo de um sistema mecânico;	1	1	1	1	Não tem pressa
1.3	• Radiações não Ionizantes: Forma de energia que se propaga no espaço como ondas eletromagnéticas, que não possui a energia necessária para deslocar elétrons;	1	1	1	1	Não tem pressa
1.4	• Radiações Ionizantes: Forma de energia que se propaga no espaço como ondas eletromagnéticas, possuindo energia suficiente para desprender alguns elétrons existentes nas moléculas dos tecidos humanos;	3	3	2	18	Não tem pressa
1.5	• Iluminação: Forma de energia que pode ser natural (sol) ou artificial	1	1	2	2	Não tem pressa
1.6	• Frio: Sensação de desconforto por baixa temperatura em relação ao corpo com conseqüente redução da capacidade funcional do indivíduo;	1	1	1	1	Não tem pressa
1.7	• Umidade: Grande quantidade de partículas de água no ar;	2	1	1	2	Não tem pressa
1.8	• Calor: Situação de desconforto em função de elevada temperatura;	5	3	1	15	Não tem pressa
1.9	• Pressões Anormais: Aquelas que fogem dos padrões normais dos limites que os seres humanos toleram (Herzer, 1997).	1	1	1	1	Não tem pressa
2	Riscos Químicos					
2.1	• particulados (poeiras e fumos)	5	3	4	60	Pode esperar um pouco
2.2	• líquidos	1	1	1	1	Não tem pressa
2.3	• gases	5	5	4	100	Ação de urgência
2.4	• vapores	1	1	1	1	Não tem pressa
2.5	• névoas	1	1	1	1	Não tem pressa
3	Riscos Biológicos					
3.1	• Vírus	1	1	1	1	Não tem pressa
3.2	• Bactérias	1	1	1	1	Não tem pressa
3.3	• Fungos	1	1	1	1	Não tem pressa
4	Riscos Ergonômicos					
4.1	• Ambiente de trabalho não adequado ao ser humano	4	4	4	64	Pode esperar um pouco
5	Riscos de Acidentes					
5.1	• Queimadura devido a respingos de metal fundido	3	3	1	9	Não tem pressa
5.2	• Falta de refrigeração dos fornos	5	2	1	10	Não tem pressa
5.3	• Carregar recipientes vedados nos fornos	5	5	5	125	Ação Imediata
5.4	• Carga ou ferramentas enferrujadas, frias ou fragmentadas	5	5	5	125	Ação Imediata
5.5	• Corpos estranho nos olhos	4	5	4	80	Ação mais cedo possível
5.6	• Cortes	4	5	3	60	Pode esperar um pouco
5.7	• Contusões	2	2	1	4	Não tem pressa
5.8	• Fraturas	2	1	1	2	Não tem pressa
6	Sílica cristalina respirável em fundição					
6.1	• Sílica	4	4	2	32	Pode esperar um pouco

Figura 3: Matriz G.U.T. Preenchida pelos Operadores.

De posse das informações da percepção dos funcionários dos riscos que foram quantitativamente avaliadas, foi solicitado ao SESMT da empresa um histórico das ocorrências dos acidentes nos últimos três anos ao qual foram tabulados os tipos de lesões que os acidentes geraram comparando com as quantidades de ocorrências e a quantidade de dias que afastou o funcionário da sua atividade impossibilitando dele exercer a sua atividade, que deu origem à Figura 4.

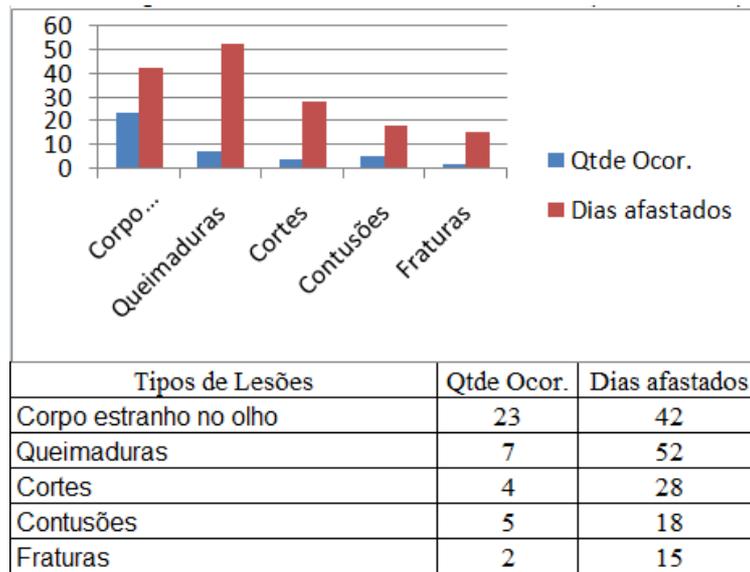


Figura 4: Lesões x Qtde de Ocorrências x Dias Afastados (2009 a 2011).

Nas Figuras 5 e 6 são mostradas as ocorrências de acidentes dos últimos três anos e o percentual de dias de afastamento pelo tipo de ocorrência, respectivamente.

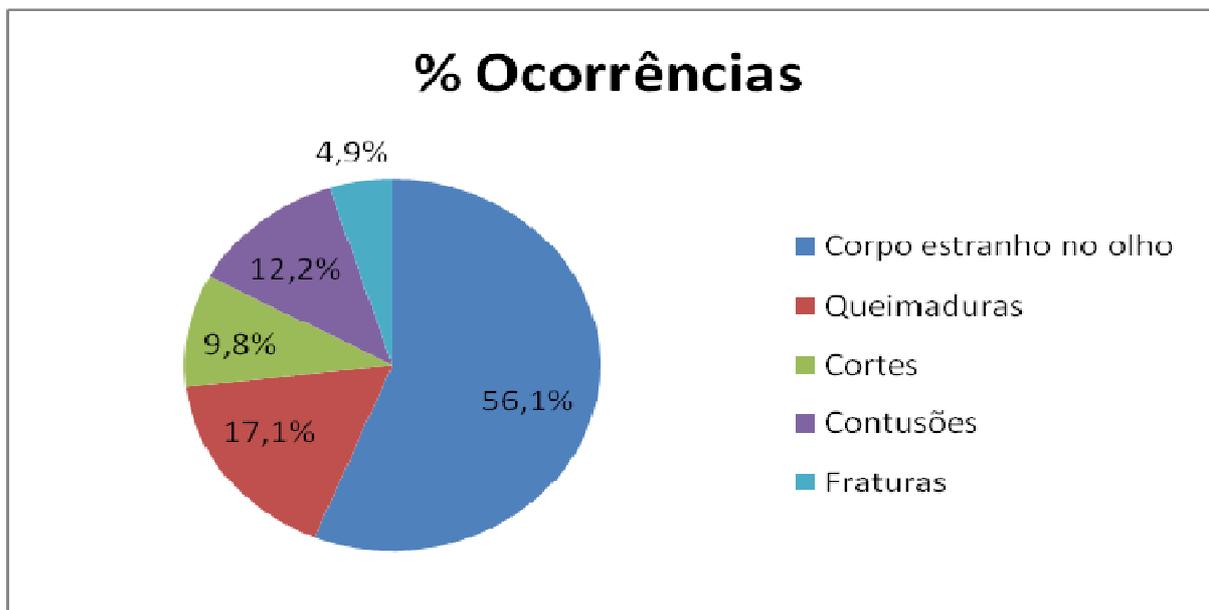


Figura 5: Gráfico do Percentual de Ocorrências.

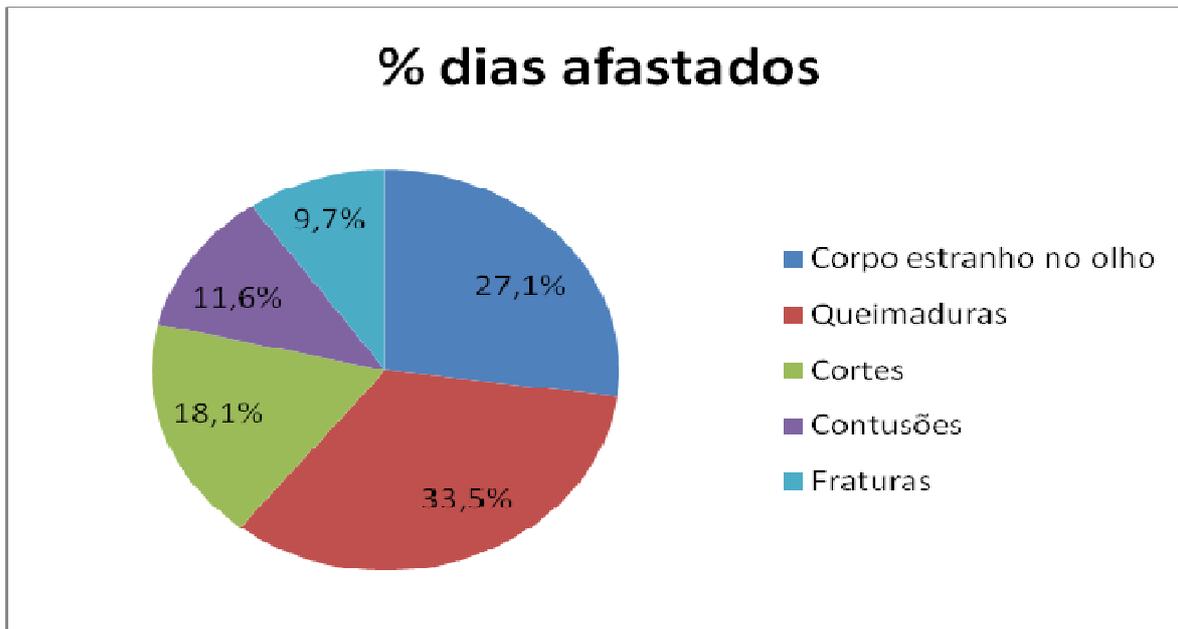


Figura 6: Gráfico do Percentual de Dias Afastados.

4. Discussão

Como pode ser observado na figura 4, gerado pela pesquisa de investigação quantitativa dos registros do SESMT, que foram cinco tipos de lesões, que ocasionaram quarenta e uma ocorrências de acidentes nos últimos três anos, perdendo a empresa cento e cinquenta e cinco dias de mão de obra devido ao afastamento dos funcionários das suas atividades laborais.

Destas ocorrências, vinte e três foram referentes à introdução de corpos estranhos nos olhos dos operadores, ocasionados nos postos de trabalhos do esmeril. Isto representa cinquenta e seis por cento do total de acidentes e quarenta e dois dias de afastamento dos funcionários, que corresponde a vinte e sete por cento do total de dias afastados.

São sete as lesões referentes às queimaduras ocasionadas nos fornos de indução e na cancha de vazamento, ocasionando cinquenta e dois dias de afastamento do colaborador, destes postos de trabalho, o qual são pessoas altamente treinadas e que não são substituídos com facilidade, gerando um desconforto para a empresa e uma necessidade de treinar uma pessoa para substituir o funcionário afastado.

Fazendo uma análise das duas primeiras lesões, pode-se verificar que foi bem menor o número de ocorrências de queimaduras em relação aos corpos estranhos nos olhos, mas o número de dias dos funcionários afastados ficou em primeiro lugar devido às gravidades das lesões, necessitando assim o operador um tempo bem maior para se recuperar.

As contusões ficaram em terceiro lugar em relação ao número de ocorrências, sendo cinco o número de incidências representando doze por cento do total, mas em relação ao número de dias de afastamento ficou em dezoito, representando também doze por cento.

Tiveram quatro registros de cortes que representam dez por cento do total das lesões, mas em vinte e oito dias os funcionários se abstiveram do serviço, que equivale a dezoito por cento do total de dias de afastamento da empresa.

Para as fraturas houve duas ocorrências que representa cinco por cento do total, mas foram quinze dias de afastamento que contribuem com dez por cento do total de dias não trabalhados.

Fazendo uma analogia dos resultados obtidos na pesquisa de percepção dos operadores de fundição, conforme apresentado na matriz GUT, pode-se perceber que a etapa que gera maior apreensão nos operadores é a de carregamento dos fornos com recipientes vedados e com ferramentas enferrujadas, frias ou fragmentadas. Esta atividade pode ocasionar a projeção do metal no estado líquido a alta temperatura sobre o corpo do operador. Esta preocupação ficou com cento e vinte e cinco pontos e vem a provar que conforme relatos e dados obtidos é o fato que ocasiona o maior número de dias de afastamento devido a dificuldade de recuperação deste tipo de lesão.

Em segundo lugar com cem pontos ficaram os gases e segundo a percepção, eles não têm idéia do que podem trazer de prejuízo a saúde, mas sabem que gera um desconforto no ambiente de trabalho e que "muitas vezes a fumaça incomoda, arde a garganta, quando é colocado peça com óleo nos fornos e sai muita fumaça" conforme relatado por eles.

Seguindo a analogia da matriz G.U.T. foi identificado que o terceiro maior problema é a introdução de corpos estranhos nos olhos ficando com oitenta pontos, que pode ser confrontado com a matriz tabulada das informações fornecidas pela empresa. Isto evidencia que os números levantados batem com a percepção dos problemas ocasionados no setor. Devendo assim ser tomadas medidas de prevenção para atenuar esta estatística, possibilitando aos trabalhadores usufruir de um ambiente fisicamente e psicologicamente saudável.

O risco é inevitável a qualquer atividade do ser humano. Desde o início dos tempos tem-se convivido com ele. O homem tem aprendido a reconhecê-los e tem que enfrentar diariamente em um processo de avaliação contínua e sistemática representando um processo permanente de aprendizagem no gerenciamento dos riscos.

Embora de difícil conceituação, o risco é algo inerente às atividades diárias e em todos os processos de tomada de decisões. A maioria das pessoas tem um sentimento intuitivo de que os perigos e riscos são indesejáveis, embora inerentes ao ato de viver.

Conhecer os fatores de riscos ambientais dentro da organização, buscando amenizar ao máximo a exposição do trabalhador a acidentes e adotar medidas preventivas é trabalho que requer uma série de estudos técnicos. Os profissionais devem ter conhecimento técnico da produção e referentes à prevenção de acidentes do trabalho. Dul e Weerdmeester (2001, p. 85) recomendam três tipos de medidas que podem ser aplicadas para reconhecer, reduzir ou eliminar os efeitos nocivos dos fatores ambientais: na fonte (eliminar ou reduzir a emissão de poluentes); na programação entre a fonte e o receptor (isolamento da fonte e/ou a pessoa); individual (reduzir o tempo de exposição ou usar equipamento de proteção individual).

Segundo a NR 6 (Brasil, 1978b), a proteção coletiva deve ser priorizada, sendo a proteção individual utilizada somente em casos em que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho, enquanto estiverem sendo instaladas as medidas de proteção coletiva e em situações de emergência.

Para que as recomendações sejam eficientes deve-se avaliar a condição do trabalhador no seu posto de trabalho. Para isto é fundamental o papel da gerencia industrial, com seu conhecimento tanto de equipamentos como de processo, e dos técnicos de segurança, que conseguem diagnosticar tarefas que possam a vir prejudicar o trabalhador além de reconhecer as limitações ambientais.

A condição do ambiente dos postos de trabalho pode estar expondo o trabalhador a condições inseguras durante a execução de suas operações. A eliminação destes riscos só é possível se houver o reconhecimento e mapeamento dos mesmos, e sobre eles seja tomada uma ação técnica e eficiente.

A política de gestão da Organização deve contemplar a preocupação com os acidentes na área industrial, evitando assim que este assunto seja tratado somente por programas de prevenção isolados, pois os acidentes, geralmente, são resultado de uma soma de fatores de risco. Organizações com esta visão propiciam a implementação de uma política eficiente de eliminação de acidentes de trabalho para todos seus colaboradores.

Do ponto de vista gerencial, deve-se considerar o fato de que os recursos aplicados em tratamentos adequados para atuar nas causas de acidentes no ambiente de trabalho, ocasionam conquistas de melhores resultados, pois em uma melhor condição de trabalho a produção do funcionário, tanto em quantidade como em qualidade se eleva. Tudo isto propicia um aumento na qualidade de vida das equipes de trabalho e um melhor resultado para a empresa (Rehn, 2011).

4. Conclusão

Essa investigação possibilitou a apreciação de que o setor de fundição possui vários postos onde os operadores ficam expostos aos perigos com riscos eminentes de um acidente. Conforme podemos observar nas entrevistas com os funcionários, não há receio em trabalhar no setor de fundição. Os riscos mais apontados são referentes aos acidentes ocasionados em operações realizadas nos fornos de fusão.

Foi possível observar coerência da percepção dos funcionários com os riscos que foram quantitativamente avaliadas na matriz G.U.T., em relação ao histórico das ocorrências dos acidentes apontados nos últimos três anos. Esta percepção, talvez seja fruto das experiências dos operadores, que possuem em média sete anos de empresa e, tem a consciência que um incidente, ou até mesmo um acidente, possa levar a uma lesão grave ou até mesmo ao óbito.

Em relação aos riscos físicos, biológicos, ergonômicos e da sílica cristalina respirável, não foi evidenciada preocupação, pois não há uma percepção de curto prazo por parte dos operadores, dos efeitos nocivos que esses riscos podem causar ao ser humano.

De outro lado, a eliminação de todos os riscos torna qualquer atividade industrial economicamente inviável, por isso é preciso conscientizar os trabalhadores, principalmente no setor de fundição dos cuidados e da importância de um trabalho seguro para a preservação da sua integridade física, podendo ele assim voltar ao convívio do seu lar com saúde.

Referências

- BARAZZUTTI, L.D. 2004. *Silicose em processos de fundição de peças frente à nova tecnologia*. Porto Alegre, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 106 p.
- BRASIL. 2008. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora – NR 4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT. Quadro I, Portaria SIT nº 76, de 21/11/2008. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_04.pdf. Acessado em: 10/03/2011.
- BRASIL. 1978a. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora – NR 6 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Publicação Portaria GM nº 3.214, de 08/06/1978. D.O.U.06/07/78. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf. Acessado em: 12/03/2011.
- BRASIL. 1978b. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora – NR 15 Atividades e Operações Insalubres. Publicação Portaria MTb nº 3.214, de 08/06/1978. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf. Acessado em: 14/03/2011.
- CARDELLA, B. 1999. *Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes – Uma abordagem holística*. São Paulo, Atlas, 180 p.
- CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO (CINFU). 2011. Disponível em: http://www.cinfu.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=74. Acessado em: 20/03/2011.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. 2001. *Ergonomia Prática*. São Paulo, Edgard Blucher Ltda., 152 p.
- HERZER, L.S. 1997. *CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes*. Porto Alegre, Edição dos Autores.
- PONTES, H. 2005 *A incidência da lombalgia em indústria de fundição: um estudo de caso sob a ótica da ergonomia*. Curitiba, PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 137 p.
- REHN, B. 2011. Variation in Exposure to Whole-body Vibration for Operators of Forwarder Vehicles-aspects on Measurement Strategies and Prevention. *International Journal of Industrial ergonomics*, 35. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01698141>. Acessado em: 11/03/2011.
- RIBEIRO, M.G.; PEDREIRA FILHO, W.R.; RIEDERES, E.E. 2011. *Avaliação qualitativa de riscos químicos: orientações básicas para o controle da exposição a produtos químicos em gráficas*. São Paulo, Editoria FUNDACENTRO, 123 p.
- SANTOS, C.; NORTE, A.; FRADINHO, F.; CATARINO, A.; FERREIRA, A.J.; LOREIRO, M.; BAGANHA, M.F. 2010. Silicose – Breve revisão e experiência de um serviço de pneumologia. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, **16**:99-115.
- SKC INDUSTRY GUIDE FOUNDRIES. 2012. Disponível em <http://www.skcinc.com/instructions/1438.pdf>. Acessado em: 20/04/2012.

Submissão: 24/07/2011
Aceite: 30/08/2011

ANEXO I – QUESTIONÁRIO

1. Quanto tempo trabalha em fundições?

2. Tem curso de treinamento na operação dos fornos?

3. Você considera a operação nos fornos perigosa?

4. Sente que trabalha com segurança?

5. O que vê de perigoso nos fornos?

6. Qual a sua percepção em relação às emissões das poeiras e gases?
