

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO EM INDÚSTRIAS DE
FUNDIÇÃO**

Karine Coelho Corrêa

Ponta Grossa
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO EM INDÚSTRIAS
DE FUNDIÇÃO

Karine Coelho Corrêa

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho como requisito parcial à obtenção do Título de ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.

Orientador: Prof. Luiz Carlos Lavalle Filho

Ponta Grossa
2009

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Cristovão e Renéia, pelo incentivo, apoio, dedicação e paciência em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por mais esta etapa vencida.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa pela oportunidade de participação no Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Ao Prof. Luiz Carlos Lavalle Filho pela competente orientação e apoio dedicados durante a realização deste trabalho.

Aos professores do Curso pelos ensinamentos e amizade.

Aos meus pais, José Cristovão e Renéia, pelo amor e dedicação constantes.

Ao Juarez pelo incentivo durante a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2.	OBJETIVOS.....	2
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1	Indústria de Fundição.....	3
3.2	Processo de Conformação por Fundição.....	3
3.3	Operações da Fundição.....	5
3.3.1	Modelo e Modelação.....	6
3.3.2	Macharia.....	7
3.3.3	Moldagem.....	7
3.4	Riscos Ambientais.....	9
3.4.1	Riscos Físicos.....	9
3.4.2	Riscos Químicos.....	10
	A interpretação dos resultados dos levantamentos quantitativos de agentes químicos é feita de acordo com os seguintes conceitos:.....	11
3.4.3	Riscos Biológicos.....	12
3.4.4	Riscos Ergonômicos.....	12
3.4.5	Riscos de Acidentes.....	12
3.5.1	Sílica cristalina respirável em fundição.....	12
3.6	Identificação dos fatores de riscos.....	13
4	MÉTODOS.....	15
4.1	Levantamento de agentes químicos dos setores.....	15
4.2	Dados de exposição ao calor.....	17
4.3	Dados de exposição ao ruído.....	17
4.4	Dados ergonômicos.....	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5.1	SETOR ALMOXARIFADO.....	18
5.2	SESMT.....	20
5.2.1	Funções: Engenheiro de Segurança do Trabalho / Técnico de Segurança do Trabalho.....	20
5.3	GERÊNCIA INDUSTRIAL.....	21
5.3.1	Funções: Diretor Industrial / Supervisor de Produção / Encarregado de Produção.....	21
5.4	LABORATÓRIO.....	23
5.4.1	Função: Líder de Laboratório / Analista de Laboratório.....	23
5.6	MANUTENÇÃO.....	26
5.6.1	Função: Gerente de Manutenção / Encarregado de manutenção mecânica.....	26
5.6.2	Função: Mecânico de Manutenção.....	28
5.7	FUSÃO.....	33
5.7.1	Função: LÍDER DE FUSÃO / FORNEIRO / OPERADOR DE FUSÃO....	33
5.8.	MACHARIA SHELL / COLD BOX.....	40
5.8.1	Função: Operador de produção – Macharia Shell.....	40
5.8.2	Função: Auxiliar de produção – Macharia Cold Box.....	42
5.8.3	Função: Auxiliar de produção – Operador de máquinas macharia Cold Box.....	45
5.9.1	Função: Auxiliar de produção – Moldagem Cura Frio.....	48
5.10	CENTRAL DE AREIA VERDE.....	50

5.10.1 Função: Operador e Auxiliar de Produção	50
5.10 PINTURA	53
5.10.1 Função: Auxiliar de Produção - Pintura.....	53
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemática da fundição em molde de areia.....	4
Figura 2 - Esquema do forno de indução.....	5
Figura 3 - Fluxograma simplificado das operações básicas para a produção de uma peça fundida.....	5
Figura 4 - Etapas de fundição em molde de areia de uma peça cilíndrica com furo passante.....	8
Figura 5 – Respirador valvulado 3M 8822, classe PFF-2.....	26
Figura 6 - Respirador semifacial – 3 M 8023, classe PFF-2.....	28
Figura 7 – Vazamento de metal líquido no molde de areia (a) e verificação da temperatura do metal (b).....	35
Figura 8 – (a) Respirador semifacial 3m série 7502 , CA 12011; (b) filtro de alta eficiência para poeira e vapores orgânicos classe P3 da 3M série 2097.....	43
Figura 9 - (a) Operador de máquina cold Box; (b) linha de rebarbação dos machos.....	48
Figura 10 – Setor de pintura, com cabine com cortina d'água.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados medição de ruído do setor Almoxarifado.....	19
Tabela 2 - Dados da medição de iluminância no setor Almoxarifado.....	19
Tabela 3 - Dados medição de ruído do setor SESMT.....	21
Tabela 4 - Dados da medição de iluminância no setor SESMT.....	21
Tabela 5 - Dados medição de ruído do setor Gerência Industrial.....	22
Tabela 6 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos no setor Gerência Industrial.....	23
Tabela 7 - Dados da medição de iluminância no setor Gerência Industrial.....	23
Tabela 8 - Dados medição de ruído do setor Laboratório.....	24
Tabela 9 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos no setor Laboratório.....	25
Tabela 10 - Dados da medição de iluminância no setor Laboratório.....	25
Tabela 11- Dados da medição de ruído do setor manutenção, função gerência e encarregado.....	27
Tabela 12 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos no setor manutenção, função gerência e encarregado.....	27
Tabela 13 - Dados da iluminância no setor manutenção, função gerência e encarregado.....	27
Tabela 14 - Dados da medição de ruído manutenção, função mecânico.....	29
Tabela 15 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos na manutenção, função mecânico.....	30
Tabela 16 - Dados da medição de iluminância no setor manutenção, função mecânico.....	30
Tabela 17: Dados da medição de ruído no setor manutenção, função eletricista.....	32
Tabela 18 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos do setor da manutenção, função eletricista.....	32
Tabela 19 - Dados de medição de iluminância do setor da manutenção, função eletricista.....	32

Tabela 20 - Dados da medição de ruído no setor da fusão.....	34
Tabela 21 - Tempo de exposição do forneiro (forno grande).....	35
Tabela 22 - Tempo de exposição e temperaturas para cálculo do IBUTG do forneiro (forno grande).....	35
Tabela 23 - Taxas de metabolismo por tipo de atividade.....	37
Tabela 24 - Limites de tolerância IBUTG.....	37
Tabela 25 - Tempo de exposição do forneiro (forno pequeno).....	38
Tabela 26 - Tempo de exposição e temperaturas para cálculo do IBUTG do forneiro (forno pequeno).....	38
Tabela 27 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos para o setor da fusão.....	39
Tabela 28 - Dados da medição da iluminância no setor da fusão.....	40
Tabela 29 - Dados da medição de ruído no setor moldagem Shell, função operador.....	41
Tabela 30 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos para setor moldagem Shell, função operador.....	42
Tabela 31 - Dados da medição de iluminância do setor moldagem Shell, função operador.....	42
Tabela 32 - Dados da medição de ruído do setor da Macharia Cold Box.....	44
Tabela 33 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos do setor macharia Cold Box.....	44
Tabela 34 - Dados da medição de iluminância do setor macharia Cold Box....	45
Tabela 35 - Dados da medição de ruído para so setor da macharia Cold Box, função operador de máquina Cold Box.....	46
Tabela 36 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos do setor macharia cold box, função operador de máquinas.....	47
Tabela 37 - Dados da medição de iluminância para o setor macharia Cold Box, função operador de máquinas.....	47
Tabela 38 - Dados da medição de ruído do setor Moldagem Cura Frio.....	49

Tabela 39 - Avaliação quantitativa dos agentes químicos para o setor Moldagem Cura Frio.....	50
Tabela 40 - Dados da medição de iluminância do setor Moldagem Cura Frio..	50
Tabela 41 - Dados de medição de ruído do setor Central de Areia Verde.....	52
Tabela 42 - Avaliação quantitativa dos agentes químicos do setor Central de Areia Verde.....	52
Tabela 43 - Dados da medição de iluminância no setor Central de Areia Verde.....	53
Tabela 44 - Dados da medição de ruído do setor de Pintura.....	54
Tabela 45 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos do setor Pintura.....	55
Tabela 46 - Dados da medição de iluminância do setor Pintura.....	56

LISTA DE SIGLAS

Leq: nível de ruído equivalente contínuo

LT ACGIH: Limite de Tolerância da American Conference of Governmental Industrial Hygienists

LT NR15: Limite de Tolerância Norma Regulamentadora nº 15

NA: nível de ação

NE: não estabelecido

n.d.: não detectado

NRRsf: índice de redução de ruído fornecido

SESMT: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

RESUMO

A indústria de fundição é classificada como 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. Observou-se que o ambiente apresenta redução de luminosidade devido a concentração no ar de particulados de areia que apresentam cor preta devido à adição de carvão e a queima dos grãos de areia pelo metal líquido que entra em contato com o molde. Este estudo objetivou analisar as condições ambientais em uma indústria de fundição para avaliar se existem ou não condições insalubres nos diferentes setores da produção. Realizou-se o levantamento dos agentes nocivos presentes na área fabril (riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidente) nos setores que atuam no interior da fábrica ou que mantenham contato com esses agentes durante o turno de trabalho. Outra motivação para esse estudo foi a publicação da súmula do Tribunal Superior do Trabalho nº 228, publicada em 04/07/2008, que propôs novas regras para o cálculo do adicional de insalubridade, onde a base de cálculo passaria a ser o salário base do empregado e não mais o salário mínimo. A partir da análise das condições ambientais de trabalho em cada setor da indústria de fundição em estudo, as atividades foram avaliadas segundo as normas vigentes e caracterizadas como salubres, insalubres ou perigosas. Também foram propostas algumas ações para melhoria das condições de trabalho nos setores pesquisados.

Palavras-chave: indústria de fundição, insalubridade, levantamento de riscos.

1 INTRODUÇÃO

Conforme a Norma Regulamentadora – NR 4 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT, Quadro I, com redação dada pela Portaria nº 1, de 12/05/95 e Portaria nº 9, de 21/05/96 a indústria de fundição se enquadra na atividade de Produção de fundidas de ferro e aço, com grau de risco 04 e código CNAE (Comissão Nacional de Atividade Econômicas) 11.06.

São muitos os riscos à que estão expostos os trabalhadores da indústria de fundição, riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes. Algumas indústrias de fundição até pouco tempo atrás não possuíam as mínimas condições de segurança, os funcionários trabalhavam sem nenhum equipamento de proteção individual, sem vestuário adequado e sem condições ambientais adequadas. Não havia a utilização de nenhum tipo de equipamento de proteção coletiva ou mesmo preocupação com a degradação do meio ambiente. Na indústria estudada, verificou-se que houve uma evolução na política de segurança do trabalho, pois vídeos institucionais antigos mostram a ausência de medidas de proteção individuais e coletivas.

Atualmente, com a presença constante de fiscalização e devido às exigências legais, as empresas em geral buscam adequação às normas técnicas e melhores condições de trabalho para seus funcionários.

Um dos motivos que justificam o estudo do ambiente de trabalho é o direito ou não do trabalhador à insalubridade ou periculosidade. Com a proposta de novas regras para o cálculo do adicional de insalubridade, onde a base de cálculo passaria a ser o salário base do empregado, segundo súmula do Tribunal Superior do Trabalho (TST) nº 228, publicada em 04/07/2008, se faz necessário um estudo cuidadoso para definição dos setores que legalmente devem receber o adicional.

A Confederação Nacional das Indústrias (CNI), entrou com mandato de segurança contra a súmula nº 228 do TST e o resultado do julgamento ainda não ocorreu até a presente data (junho de 2009). No entanto, diversos setores industriais enquanto aguardam a decisão da justiça, estão efetuando levantamento para a verificação e adequação às novas normas.

Na região de Ponta Grossa, estado do Paraná, foi assinado um acordo entre o sindicato patronal e as indústrias de fundição que estabelece o pagamento do adicional de insalubridade sobre o salário base da categoria.

Anteriormente à publicação da súmula, todos os funcionários da indústria de fundição em estudo que tinham contato direto com o interior da fábrica, recebiam o adicional de insalubridade calculado com relação ao salário mínimo, para evitar processos trabalhistas. A proposta de pagamento com relação ao salário base fez com que essa e outras empresas realizassem estudo técnico sobre os setores que realmente teriam direito ao adicional de insalubridade.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar as condições ambientais dos diversos setores de uma indústria de fundição para verificar o direito legal dos funcionários ao adicional de insalubridade.

2.2 Específicos

- Descrever as atividades nos setores de produção;
- Realizar levantamento dos riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes em cada setor;
- Descrever os equipamentos de proteção individual e coletiva utilizados em cada setor;
- Caracterizar as atividades de cada setor como salubre, insalubre ou perigoso conforme dados compilados no levantamento de riscos, enquadrando nas NR 15 e NR 16, conforme pertinência.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Indústria de Fundição

O processo de fundição para fabricação de peças consiste, essencialmente em encher com metal líquido a cavidade de um molde cujas dimensões e formas correspondem às das peças a serem obtidas. Após a solidificação e resfriamento obtêm-se as peças com formas e dimensões, geralmente, quase definitivas, pois em muitos casos, as peças são usinadas antes de estarem em condições de utilização.

No processo de fundição têm-se, quanto ao metal, apenas as etapas de fusão e solidificação entre a matéria-prima sólida e o produto semi-acabado, enquanto que nos demais processos clássicos de fabricação de peças metálicas, tais como laminação, forjamento, estampagem e trefilação têm-se, entre a matéria-prima sólida e o produto semi-acabado, além das etapas de fusão e solidificação, uma deformação plástica por tratamento mecânico.

Fundição é um processo que permite a obtenção de peças de formas complexas, ou seja, é o processo de conformação de metais, que permite a maior liberdade de formas. (SENAI-MG, 1990).

3.2 Processo de Conformação por Fundição

O processo de conformação por fundição consiste em vaziar (despejar) metal líquido num molde contendo uma cavidade na geometria desejada para a peça final.

Os processos podem ser classificados pelo tipo de molde e modelo e/ou pela força ou pressão usada para preencher o molde com o metal líquido.

O processo de fundição permite obter, de modo econômico, peças de geometria complexa e essa é sua principal vantagem em relação a outros processos.

A Figura 1 esquematiza o processo de conformação por fundição em molde de areia.

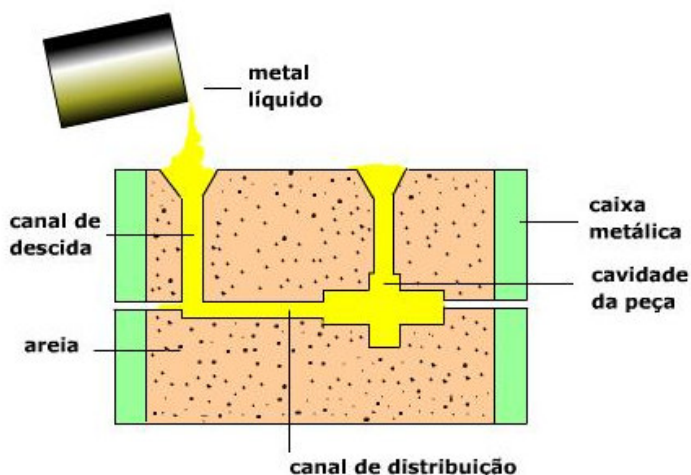


Figura 1 - Representação esquemática da fundição em molde de areia. (CIMM, 2009)

Fundição em Fornos de Indução

O forno de fusão (sem núcleo) funciona com corrente de frequência de 500 a 3000 Hz. O crisol refratário tem um enrolamento de tubo de cobre de seção retangular pelo qual circula a água de refrigeração. Ao passar pelo enrolamento uma corrente de alta frequência proporcionada por um gerador especial excita no metal correntes parasitas que o aquecem rapidamente.

Nos fornos de alta frequência se transforma uma mistura de materiais bastante puros e minuciosamente escolhidos. Devido a alta velocidade do processo, o metal tende a oxidar-se. No final da fusão se introduz uma pequena quantidade de adições e desoxidantes. A capacidade dos fornos de alta frequência não ultrapassa 8 toneladas. São utilizados na produção de aço perfilado e para a fusão de aços de alta liga (aços resistentes a elevadas temperaturas, inoxidáveis, etc). (MALISHEV, et al1970)

Os fornos de fusão chegam a temperaturas superiores a 1500 °C e por esse motivo, o setor da fusão apresenta alto risco de acidentes de trabalho. Assim, as condições de segurança e a prevenção devem ser realizadas e avaliadas continuamente nesse setor.

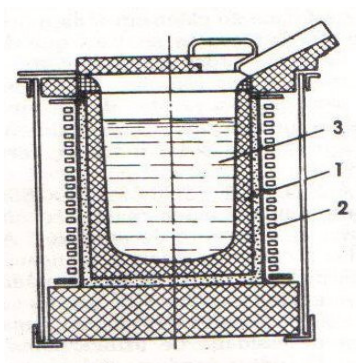


Figura 2 - Esquema do forno de indução. 1- crisol refratário; 2- indutor; 3- metal. (MALISHEV et al, 1970)

3.3 Operações da Fundição

A Figura 3 mostra um fluxograma simplificado das operações básicas para a produção de uma peça por fundição em areia.

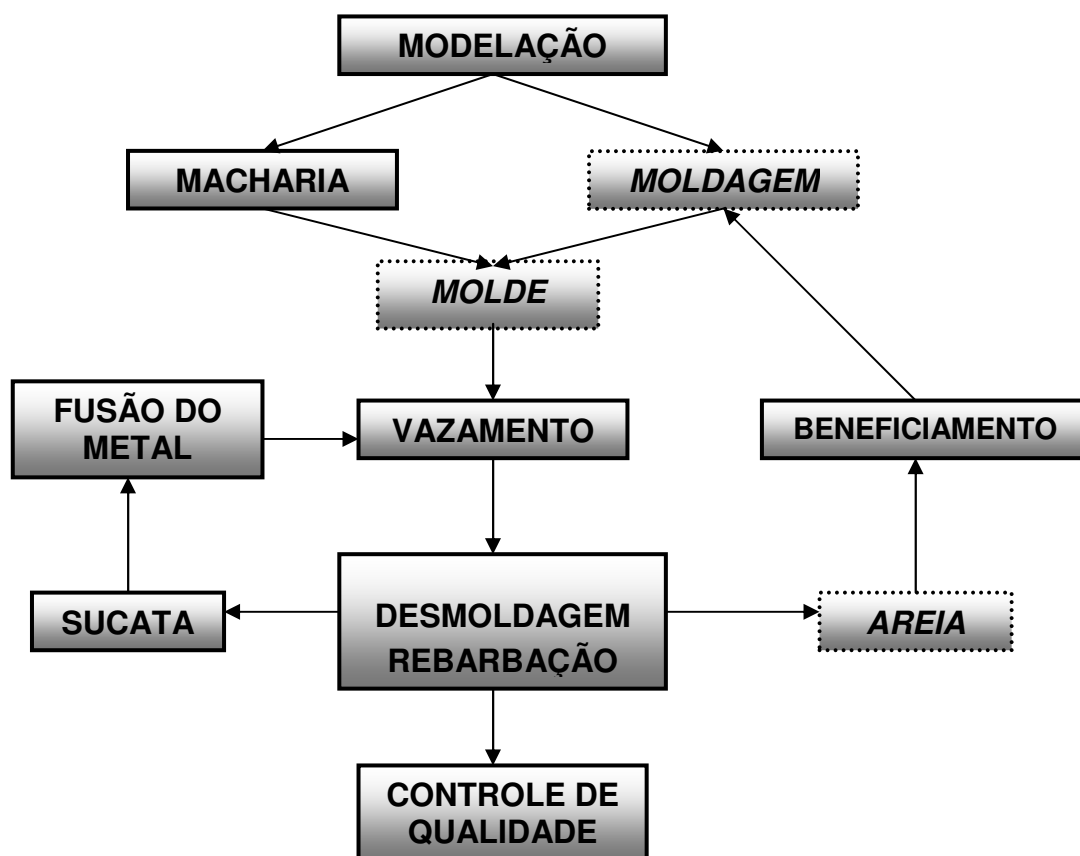


Figura 3 - Fluxograma simplificado das operações básicas para a produção de uma peça fundida. (BECCHI)

O processo inicia-se com a etapa de modelação, onde um modelo da peça a ser fundida é confeccionado e usado na produção dos moldes (Figura 3). Em se tratando de areia ligada com argila (areia verde), a areia é comprimida em torno do modelo até uma desejável dureza. No caso de ligantes químicos, o molde é quimicamente endurecido após uma leve compactação normal ou mecânica. Moldes são produzidos em duas metades, de tal maneira que o modelo possa ser facilmente retirado. Quando essas duas metades são rearranjadas, origina-se uma cavidade com o formato do modelo na parte interna do molde.

Passagens internas dentro de um fundido são formadas pelo uso de machos. Machos são feitos de areia e lingotes que são suficientemente resistentes e duros para serem fixados dentro do molde.

A produção da peça fundida inicia-se com a fusão do metal. O metal fundido é vazado no forno de fusão em panelas para o vazamento na cavidade do molde, onde se solidifica dentro dos espaços definidos pelo molde de areia e macho. Depois de solidificado, o fundido é desmoldado e os canais de alimentação e massalotes são removidos. Massalotes são formas que são acopladas ao fundido com a função de reservatório de metal líquido para compensar a contração que ocorre durante o resfriamento e solidificação. Canais de alimentação são canais pelos quais o metal líquido flui de maneira apropriada para a cavidade do molde. Tratamento térmico, limpeza, acabamento e inspeção são as etapas finais. (BECCHI)

3.3.1 Modelo e Modelação

Um modelo é uma forma feita de madeira, metal, plástico ou materiais compostos em torno do qual um material para moldagem (usualmente uma areia preparada) é moldado para formar a cavidade de um molde. Modelos consumíveis de material como cera ou poliestireno expandido são construídos em quantidade igual ao número de peças a serem fabricadas e são utilizados somente uma única vez para produzir moldes individuais.

O custo de um modelo pode variar dependendo do material usado, tipo de modelo e algumas vezes a precisão dimensional requerida. Entretanto, visto

ser o molde uma parte do processo de moldagem, o modelo menos caro não é necessariamente o mais econômico. Custos adicionais na modelagem podem levar a um menor custo final para a redução dos custos da moldagem e de consertos do modelo e pela melhoria de qualidade do fundido. (BECCHI)

3.3.2 Macharia

Macho é toda porção de areia aglomerada, que após moldagem se apresenta consistente, por secagem ou por consequência do próprio processo de fabricação. Esta porção de areia assim obtida poderá ser manipulada com certa facilidade e em geral é colocada no molde para compor as partes internas da peça. Em muitos casos, os machos são empregados para conformar as partes externas e reentrantes das peças, que no processo comum de moldagem não poderiam ser produzidos.

Entre os processos empregados para confecção dos machos, o de secagem manual e a máquina são os mais difundidos. No processo manual, o operador enche a caixa (de alumínio, madeira ou plástico), compactando a areia no seu interior. Pela abertura da caixa de macho, consegue-se retirar a massa de areia que constitui o macho. (BECCHI)

3.3.3 Moldagem

Moldagem é a etapa de fabricação do molde. O molde deve ter uma cavidade que tenha a forma negativa da peça a ser produzida, na qual o metal fundido é vazado e mantido até o final da solidificação. (BECCHI). A figura 4 esquematiza o processo.

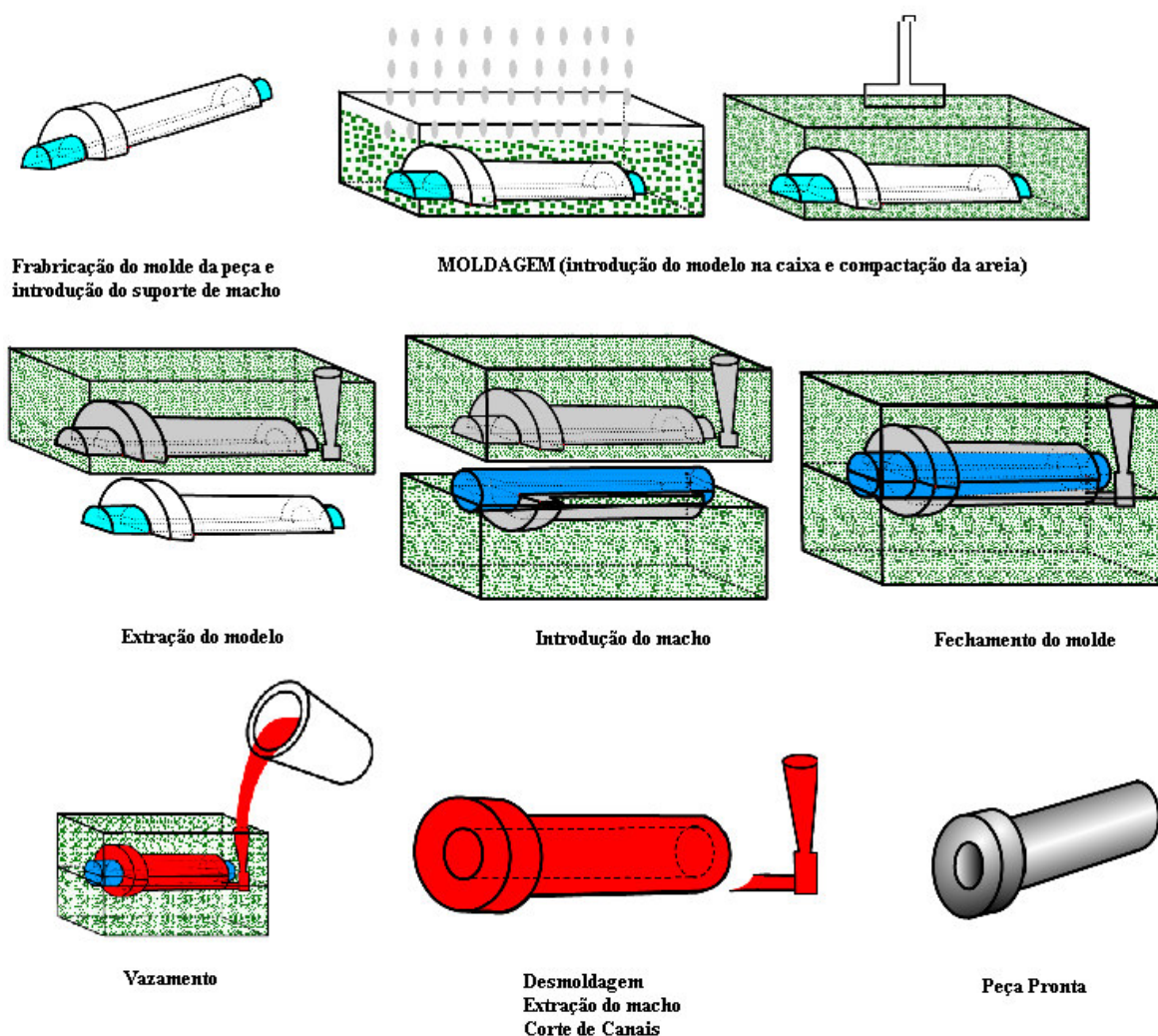


Figura 4 - Etapas de fundição em molde de areia de uma peça cilíndrica com furo passante. (CIMM, 2009)

O processo de conformação por fundição em areia verde consiste basicamente na fabricação do modelo da peça, introdução do modelo no fundo de uma caixa metálica, adição e prensagem da areia verde, retirada do modelo, introdução do macho ou dos machos. Em seguida há o fechamento dos moldes, vazamento do metal líquido no molde, resfriamento, desmoldagem e extração dos machos. Para finalizar cortam-se os canais de vazamento e massalotes e realiza-se o acabamento superficial da peça (Figura 4).

3.4 Riscos Ambientais

Consideram-se 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).

As consequências dos riscos ambientais dentro das empresas vêm causando uma série de impactos, sendo que os sistemas de produção convencionais contemplam mais o processo produtivo e menos o bem estar dos funcionários.

Para Cardella (1999) “O Sistema 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) não só o cliente se tornou mais exigente, como também a mão-de-obra se apresenta com maior qualificação profissional, maior nível de escolaridade e cultura. Assim, se busca cada vez mais ambiente de trabalho saudável que traduza conforto e segurança. Atender este novo padrão é dar condições de aumento da produtividade e da 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.

3.4.1 Riscos Físicos

Os riscos físicos são oriundos de agentes que atuam por transferência de energia sobre o organismo. Dependendo da quantidade e da velocidade de energia transferida, causarão maiores ou menores consequências para o trabalhador ou qualquer outra pessoa.

Os agentes físicos mais presentes são:

- Ruído: Qualquer sensação sonora considerada indesejável;
- Vibrações: Oscilação por unidade de tempo de um sistema mecânico;
- Radiações não Ionizantes: Forma de energia que se propaga no espaço como ondas eletromagnéticas, que não possui a energia necessária para deslocar elétrons;
 - 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;
 - Iluminação: Forma de energia que pode ser natural (sol) ou artificial (outras fontes que geram luz);
 - Frio: Sensação de desconforto por baixa temperatura em relação ao corpo com conseqüente redução da capacidade funcional do indivíduo;
 - Umidade: Grande quantidade de partículas de água no ar;
 - Calor: Situação de desconforto em função de elevada temperatura;
 - Pressões Anormais: Aquelas que fogem dos padrões normais dos limites que os seres humanos toleram. (Herzer, 1997)

3.4.2 Riscos Químicos

Normalmente, produtos químicos trazem problemas à saúde e à integridade física dos trabalhadores, quando não manuseados dentro de parâmetros estabelecidos em normas de segurança.

Os agentes químicos se apresentam 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.

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

3.4.2.1 Agentes Químicos

Os limites de tolerância aos agentes químicos estão descritos nas seguintes normas:

- A Norma Regulamentadora 15, Anexo 11 – quadro nº 1, Anexo 12 e anexo 13, definem os limites máximos permissíveis dos agentes químicos para 48 horas semanais.
- A Norma Regulamentadora 09 permite a adoção dos parâmetros da ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists para os agentes químicos que não estão contidos no Anexo 11 da NR 15.

A interpretação dos resultados dos levantamentos quantitativos de agentes químicos é feita de acordo com os seguintes conceitos:

- **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. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

Conforme a NR 15 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.

- **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. (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

Conforme a NR 15 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. (Norma Regulamentadora 9)

3.4.3 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.

A prevenção deve levar em consideração a ventilação e programa de controle médico de saúde ocupacional - PCMSO. (HERZER, 1997)

3.4.4 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 há disfunção entre o posto de trabalho e o indivíduo. (HERZER, 1997)

3.4.5 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)

3.5.1 Sílica cristalina respirável em fundição

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.

É 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 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 deve-se tomar medidas como: reduzir o risco na sua utilização, pela via da aplicação de boas práticas de trabalho associadas aos diferentes processos de fabricação; 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 (CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO) é necessário verificar os riscos para os trabalhadores de fundições.

3.6 Identificação dos fatores de riscos

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, 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.

As recomendações procuram levar em consideração diretamente o homem em seu posto de trabalho. Isso, porém, requer esforços e conhecimentos necessários da parte da gerência industrial, dos técnicos em segurança, das máquinas e equipamentos, das características das tarefas prejudiciais ao trabalhador, dos projetos dos postos de trabalho e do conhecimento das limitações das variáveis ambientais.

O reconhecimento dos riscos ambientais, bem como o seu tratamento técnico e eficiente, busca eliminar, nos postos de trabalho, as condições inseguras, tanto as decorrentes do ambiente de trabalho, como as de operações.

Eliminar os acidentes dentro de uma organização industrial é questão política de gestão. Não basta, apenas, implementar programas preventivistas.

As causas de acidentes não são isoladas e sim uma combinação de fatores de riscos que merecem a atenção de seus gestores. Isso exige decisão política e administrativa da empresa, para, então, poder implementar um programa que elimine os riscos e as causas de acidentes no ambiente de trabalho, tornando-o mais seguro e saudável para os ocupantes dos diversos cargos da empresa.

O conhecimento das causas de acidentes presentes no ambiente de trabalho está intimamente ligado aos fatores políticos e gerenciais de cada organização. Esses merecem tratamentos adequados visando melhorar o desempenho do trabalhador, obtendo maior rendimento e segurança, resultando em qualidade de trabalho, como também em qualidade de vida dos componentes das equipes de trabalho da empresa. Para tanto as causas devem ser conhecidas e analisadas (REHN, 2005).

4 MÉTODOS

Para análise das condições ambientais dos setores fabris de uma indústria de fundição, foram compilados os dados de levantamento quantitativo de agentes químicos, cálculos de exposição ao calor nos setores em que havia este agente, medição de ruído e levantamento ergonômico.

Foram compiladas informações sobre os setores: Almoxarifado, Gerência Industrial, Laboratório, Manutenção, Fusão, Moldagem Shell, Moldagem Cura Frio, Moldagem Cold Box, Central de Areia Verde, Pintura e a partir das informações cada setor foi caracterizado como salubre, insalubre ou perigoso.

Também foram propostas ações para melhoria das condições ambientais onde se fez necessário.

4.1 Levantamento de agentes químicos dos setores

O Levantamento dos agentes químicos foi realizado pela empresa Look do Brasil em fevereiro e março de 2008. Os métodos analíticos e amostradores utilizados na avaliação estão descritos abaixo:

Formaldeído

- Método NIOSH 2016 - Cromatografia Líquida de Alta Pressão com detector de UV.
- Amostrador - tubo de Sílica gel com Dinitro Fenil Hidrazina (DNPH) e ácido clorídrico SKC 226-119.

Fenol

- Método NIOSH 2546 - Cromatografia a Gás.
- Amostrador - tubo de resina XAD-7 de 100/50mg/m³ SKC 226-95.

Poeira Total

- Método NIOSH 0500 - Gravimetria.
- Amostrador – Cassete com filtro PVC de 5,0 mm SKC 225-8-01.

Poeira Respirável com Sílica

- Método NIOSH 7500 – Difractometria Raio-x.
- Amostrador – Cassete com Filtro PVC + Ciclone.

Dimetil Formamida

- Método NIOSH 2004 – Cromatografia de Gás.
- Amostrador – tubo de Sílicagel de 150 mg/m³/75mg/m³ SKC 226-10.

MDI

- Método OSHA ID-42 – OSHA ID 47/SUPELCO application Note 31 – Cromatografia Líquida de Alta Resolução com Detector de UV.
- Amostrador – cassete de três seções com filtro de fibra de vidro tratado com 1,0mg/m³ de 1-(2-piridil) piperazina referência Supelco 20811 ou SKC 225-9002.

Hidrocarbonetos Aromáticos: Etilbenzeno, Benzeno, Tolueno e Xileno.

- Método NIOSH 1501 Cromatografia de Gás com Detector de Ionização de Chama.
- Amostrador – tubo de Carvão ativo de 100/50 mg/m³ SKC 226-01.

Nafta

- Método NIOSH 1550 Cromatografia a Gás.
- Amostrador – tubo de Carvão ativo de 100/50 mg/m³ SKC 226-01.

Negro Fumo

- Método NIOSH 0500 Gravimetria.
- Amostrador – Cassete com Filtro PVC 5,0 mm SKC 225-8-01 de 0,001mg/m³.

Hexano

- Método NIOSH 1500 Cromatografia de Gás.
- Amostrador –tubo de carvão ativo de 100/50 mg/m³ SKC 226-01.

Para amostragem foi utilizada uma Bomba Universal, marca Gilian, modelo – Giliar 5.

4.2 Dados de exposição ao calor

A exposição ao calor foi avaliada pelo SEMST da própria indústria através do “Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo” (IBUTG) no setor da Fusão, utilizando um Termômetro de globo digital TGD100, marca Instrutherm.

4.3 Dados de exposição ao ruído

A avaliação ambiental foi realizada pelo SESMT utilizando um decibelímetro, marca Radio Shack, modelo 33-2055 e um dosímetro marca Instrutherm, modelo DOS 500. As leituras foram realizadas próximas ao ouvido do trabalhador.

4.4 Dados ergonômicos

A avaliação da iluminação foi realizada pelo SEMST da empresa, utilizando o Luxímetro digital, marca Instrutherm, modelo LD-210. A iluminância foi medida para verificar as condições ambientais dos postos de trabalho, porém, sua falta ou ineficiência não implica em adicional de insalubridade. A iluminância esta descrita na NR 17 – Ergonomia, não sendo citada nenhuma referência na NR-15, Atividades e Operações Insalubres.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando uma jornada de trabalho de 8,8 horas/dia, foram compilados os dados de levantamento quantitativo de agentes químicos, cálculos de exposição ao calor nos setores em que há este agente, medição de ruído e levantamento ergonômico de cada setor estudado da empresa de fundição em análise. A descrição detalhada dos setores e funções procurou obter dados confiáveis para análise e comparação com as normas vigentes atualmente.

5.1 Setor almoxarifado

5.1.1 Funções: Encarregado de almoxarifado / Auxiliar almoxarifado

Descrição dos serviços realizados: Orienta e verifica a distribuição dos trabalhos no setor, elabora relatórios dos serviços executados. Destina as notas fiscais. Realiza a entrega e controle de Equipamentos de Proteção Individual, de peças, ferramentas, e materiais em geral utilizados na fábrica, incluindo produtos químicos e inflamáveis, sendo que estes são pegos no depósito de inflamáveis e distribuídos no interior da fábrica pelo encarregado e almoxarife. Realiza o abastecimento das empilhadeiras com GLP, sendo que existe um Pit-Stop, constituído de um sistema para abastecer as empilhadeiras, com um tanque contendo 500 litros de GLP, em área restrita para pessoas autorizadas e treinadas a executar a função.

Descrição do local de trabalho: Barracão anexo ao barracão da fábrica. O local é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e iluminação natural.

Instrumentos de Trabalho

Máquinas: empilhadeira

Equipamentos: microcomputador.

Riscos físicos

De acordo com dados da Tabela 1, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 88,68 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16 dB, então: Nível de ruído = 88,68 dB (A), diminuindo a atenuação: $88,68 - 16 = 72,68$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 1- Dados medição de ruído do setor Almojarifado.

Ponto de medição	RÚIDO			Situação
	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	
Dosimetria Exposição de 7:38 horas – 12.12.2008	TWA = 88,3 Leq = 88,68	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: transporte de produtos químicos e inflamáveis (resinas, álcool, catalisadores). Não há o contato direto com o produto, pois os funcionários transportam embalagens lacradas.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 2, a iluminação do setor atende a NBR 5413 – Iluminância de Interiores.

Tabela 2 - Dados da medição de iluminância no setor Almojarifado.

Ponto de medição	ILUMINAÇÃO		
	Lux medido	Lux norma	Condição
Escritório	320	300	atende NBR 5413
Área de estocagem	370	250	atende NBR 5413

Riscos de acidentes: queda de peças, trabalhos em empilhadeiras e com inflamáveis (inclusive no interior do depósito de inflamáveis).

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Capacete de segurança com protetor auricular acoplado, marca MSA C.A.: 8304; 8318

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694

Capa de chuva; Luva de Vaqueta – Pró-luvas – CA: 10985

Máscara facial 3M 8822, classe PFF-2, CA 7298.

COLETIVA

Dispositivos de segurança das empilhadeiras

Depósito de resinas e inflamáveis em conformidade com a NR-20

As atividades Encarregado e Auxiliar de Almoxarifado do setor Almoxarifado encontram-se dentro dos padrões de salubridade, não ficando os funcionários expostos a nenhum agente nocivo à sua saúde, porém a atividade desenvolvida é considerada periculosa, pela permanência em área de risco (depósito de inflamáveis).

5.2 SESMT

5.2.1 Funções: Engenheiro de Segurança do Trabalho / Técnico de Segurança do Trabalho.

Descrição dos serviços realizados: Inspecciona as áreas fabris da empresa e os equipamentos de segurança, propondo medidas preventivas e corretivas, bem como instrui e orienta os funcionários quanto ao uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual e obediência às normas de segurança da empresa, na integração do funcionário, e nas inspeções diárias realizadas na fábrica.

Descrição do local de trabalho: Sala em alvenaria no interior do prédio da administração. Também desenvolve atividades no interior fabril.

Instrumentos de trabalho: Computador, material de expediente, equipamentos de medição como luxímetro, decibelímetro e termômetro de bulbo digital.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 3, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 88,68 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = 88,68 dB (A), diminuindo a atenuação: $88,68 - 16 = 72,68$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 3 - Dados medição de ruído do setor SESMT.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 7:38 horas – 12.12.2008	TWA = 88,3 Leq = 88,68 dB(A)	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: poeiras provenientes do processo fabril.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 4, a iluminação do setor atende a NBR 5413.

Tabela 4 - Dados da medição de iluminância no setor SESMT.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Mesa	315	300	atende NBR 5413

Riscos de acidentes: queda de peças, veículo motorizado.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304; 8318

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Botina de segurança - marca marluvas - CA.: 4532;

Respirador semifacial – 3 M 8822 – classe PFF-2, CA: 5657

As atividades Engenheiro de Segurança do Trabalho e Técnico de Segurança do setor SESMT são caracterizadas como salubre com a utilização dos equipamentos de proteção, não ficando o funcionário exposto a nenhum agente nocivo à sua saúde.

5.3 GERÊNCIA INDUSTRIAL

5.3.1 Funções: Diretor Industrial / Supervisor de Produção / Encarregado de Produção

Descrição dos serviços realizados: Responsável pelo setor de produção em toda área fabril, coordenando as atividades nas áreas de preparação de

matéria prima, fusão, moldagem, macharia e acabamento.

Descrição do local de trabalho: Interior do prédio da administração. O prédio é em alvenaria, com pé direito de aproximadamente 2,70 metros. A sala possui ventilação natural.

Instrumentos de Trabalho: Material de expediente

Riscos físicos

De acordo com a tabela 5, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, pois considerando a pior exposição, de 91 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16 dB(A), então: Nível de ruído = 91dB(A), diminuindo a atenuação: $91 - 16 = 75$, dentro do limite de tolerância.

Tabela 5 - Dados medição de ruído do setor Gerência Industrial.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB (A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Sala gerente	63 a 70	85	8 horas/dia	Não ultrapassou os limites da NR 15
Ruído de fundo de fábrica	91	85	Variável	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: avaliação quantitativa – exposição eventual.

Segundo dados da Tabela 6, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15, anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância permissíveis para exposição ocupacional.

Tabela 6 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos no setor Gerência Industrial.

Agentes	Valor Obtido mg/m³	LT – ACGIH (mg/m³)	LT (NR15) mg/m³	NA (mg/m³)	Situação de exposição
Poeira respirável	0,47	2,64	4,00	2,00	
Sílica livre cristalina	n.d	0,022	--	0,011	Abaixo do LT e NA
Poeira Total	0,08	8,8	8,0	4,0	
Nafta	0,23 ppm	264,0ppm	NE ppm	132 ppm	

A Norma NR 15 foi publicada em 1978 e desde então, não sofreu nenhuma alteração. Já os limites de tolerância da ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) são revisados periodicamente, por este motivo os valores de tolerância apresentam grandes diferenças em alguns casos.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 7, a iluminação do setor atende a NBR 5413.

Tabela 7 - Dados da medição de iluminância no setor Gerência Industrial.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Mesa com computador	305	300	atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: queda de peças, queimaduras (quando da entrada na fábrica).

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304

Óculos de segurança - marca Kalipso - C.A.: 11.268

Respirador valvulado - marca 3M 8822, classe PFF-2 – C.A.: 5657

Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694

As atividades das funções Diretor Industrial, Supervisor de Produção e Encarregado de Produção caracteriza-se salubre, não ficando o funcionário exposto a nenhum agente nocivo à sua saúde.

5.4 LABORATÓRIO

5.4.1 Função: Líder de Laboratório / Analista de Laboratório

Descrição dos serviços realizados: Executa a análise nas matérias primas em geral. Executa as análises em laboratório de areia, controlando variáveis. Prepara e analisa amostras para ensaio metalográfico e análise química via

úmida e via seca (Espectrômetro). É responsável pela sistemática de controle de arquivo.

Descrição do local de trabalho: Interior do prédio da administração. O prédio é em alvenaria, com pé direito de aproximadamente 2,70 metros. A sala possui ventilação natural. Eventual exposição à área fabril.

Instrumentos de Trabalho:

Mesa, computador, material de expediente, Espectrômetro.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 8, o nível de ruído está dentro do limite de tolerância.

Tabela 8 - Dados medição de ruído do setor Laboratório.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:01 horas – 19.11.2008	TWA = 76,4 Leq = 76,3	85	8 horas/dia	Não ultrapassou os limites da NR 15

Riscos químicos: avaliação quantitativa

De acordo com a tabela 9, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15 anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância permissíveis para exposição ocupacional.

Tabela 9 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos no setor Laboratório.

Agentes	Valor Obtido mg/m³	LT – ACGIH (mg/m³)	LT (NR15) mg/m³	NA (mg/m³)	Situação de exposição
Poeira respirável	0,47	2,64	4,00	2,00	Abaixo do LT e NA
Sílica livre cristalina	n.d	0,022	--	0,011	
Poeira Total	0,08	8,8	8,0	4,0	
Nafta	0,23 ppm	264,0ppm	NE ppm	132 ppm	

Riscos químicos: utilização de álcool em limpezas em pequenas quantidades eventualmente.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 10, a iluminação do setor atende a NBR 5413.

Tabela 10 - Dados da medição de iluminância no setor Laboratório.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Escritório	300	300	atende a NBR 5413
Sala Spectrômetro	602	300	atende a NBR 5413
Análise de areia	334	300	atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: queda de peças visitas na fábrica.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304; 8318.

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694; Luva de Vaqueta – Pró-luvas – CA: 10985

Respirador valvulado - marca 3M 8822, classe PFF-2 - C.A.:5657



Figura 5 – Respirador valvulado 3M 8822, classe PFF-2.

COLETIVA

Dispositivos de segurança dos equipamentos

As atividades das funções Líder de Laboratório / Analista de Laboratório são caracterizadas como salubre com a utilização dos EPI's citados, não ficando o funcionário exposto a nenhum agente nocivo à sua saúde.

5.6 MANUTENÇÃO

5.6.1 Função: Gerente de Manutenção / Encarregado de manutenção mecânica

Descrição dos serviços realizados: Coordena e orienta os trabalhos referentes à manutenção elétrica e mecânica. Faz reconhecimento e avaliação dos reparos de maior complexidade, determinando prioridades. Analisa e organiza pedidos de compras e acompanha os processos de montagem, remontagem de máquinas e equipamentos. Estabelece normas referentes a serviços de manutenção, acompanhando os mesmos.

Descrição do local de trabalho: Sala anexa ao barracão fabril, com pé direito de 2,70 metros aproximadamente. E no interior fabril o prédio é em alvenaria, com pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e artificial e iluminação natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: Computador, escrivaninha e material de expediente.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 11, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 88 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = $88 - 16 = 72$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 11- Dados da medição de ruído do setor manutenção, função gerência e encarregado.

RUIDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:45 horas – 05.12.2008	TWA = 88,7 Leq = 88	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: avaliação quantitativa

Analisando dados da tabela 12, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE conforme o item 15.4.1, da NR-15 com a utilização dos

equipamentos de proteção individual adotados pela empresa, ocorre à neutralização da insalubridade.

Tabela 12 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos no setor manutenção, função gerência e encarregado.

Agente	LT (ACGIH) mg/m ³	LT (NR15) mg/m ³	NA mg/m ³	Valor Obtido mg/m ³	Situação de exposição
Poeira total	10	7,4	4,0	14,5	Acima do LT
Poeira respirável	3,0	0,2	2	<0,1	Abaixo do NA
Sílica livre cristalina	0,05	-	0,011	0,036	Acima do NA

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 13, a iluminação do setor atende a NBR 5413.

Tabela 13 - Dados da iluminância no setor manutenção, função gerência e encarregado.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Geral do setor (Oficina)	388	300	atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: queda de peças

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca msa c.a.: 8304,

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Luva de Vaqueta – Pró-luvas – CA: 10985

Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694

Respirador semifacial – 3 M 8023, classe PFF-2 – CA: 9626 (Figura 6).



Figura 6 - Respirador semifacial – 3 M 8023, classe PFF-2

COLETIVA

Dispositivos de Segurança das Máquinas

As atividades nas funções gerente e encarregado de manutenção se caracterizam como salubres com a utilização dos equipamentos de proteção individual descritos, estando a exposição aos agentes nocivos dentro dos limites de tolerância.

5.6.2 Função: Mecânico de Manutenção

Descrição do local de trabalho: Sala anexa ao barracão fabril. O prédio é em alvenaria, com pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e artificial e iluminação natural e artificial. As atividades também são realizadas no interior fabril, nas máquinas e equipamentos.

Descrição dos serviços realizados: Inspecciona máquinas e equipamentos, especificando causas de problemas, executando reparos de manutenção mecânica, ajustando e eliminando falhas e substituindo componentes. Realiza atividades de soldagem de peças e máquinas, muitas vezes em locais confinados, pois muitas das máquinas não podem sair do local para serem consertadas. Executa manutenção preventiva, observando prioridades. Lubrifica e regula máquinas e equipamentos após os reparos.

Instrumentos de Trabalho: Furadeiras, plaina zoca 500, fresa vertical/horizontal, torno, esmeril, prensa, máquinas de solda, policorte, macacos hidráulicos, maçarico com tubos de oxigênio e acetileno, guindaste manual (girafa), talha manual, lanternas, aspirador de pó, caixas com ferramentas completa, armários para materiais diversos, bomba para graxa pneumática, bomba para graxa manual, galão de óleo diesel para limpeza, peças, bombas engraxadeiras, bicos de ar comprimido, morsas fixas, morsas móveis, 1 painel porta prancheta, bancada de aço para trabalhos com solda, caneta para medição de vibração, osciloscópio, trenas, paquímetros, micrômetros, transferidores, medidor de pressão diferencial, indicadores de fases.

Riscos físicos

O nível de ruído está dentro dos limites de tolerância (Tabela 14), considerando o Leq obtido de = 88 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = 88 - 16 = 72 dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 14 - Dados da medição de ruído manutenção, função mecânico.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:45 horas – 05.12.2008	TWA = 88,7 Leq = 88	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: avaliação quantitativa

A caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos (Tabela 15) para a função mecânico é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE conforme o item 15.4.1, da NR-15 com a utilização dos equipamentos de proteção individual adotados pela empresa, ocorre à neutralização da insalubridade.

Tabela 15 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos na manutenção, função mecânico.

Agente	LT(ACGIH) mg/m³	LT (NR15) mg/m³	NA mg/m³	Valor Obtido mg/m³	Situação de exposição
Poeira total	10	7,4	4,0	14,5	Acima do LT
Poeira respirável	3,0	0,2	2	<0,1	Abaixo do NA
Sílica livre cristalina	0,05	-	0,011	0,036	Acima do NA

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 16, a iluminação em alguns pontos do setor não atende a NBR 5413.

Tabela 16 - Dados da medição de iluminância no setor manutenção, função mecânico.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Geral do setor (Oficina)	388	300	atende a NBR 5413
Furadeira de bancada	181	300	não atende a NBR 5413
Bancada manutenção elétrica	175	300	não atende a NBR 5413
Bancada manutenção mecânica	817	300	atende a NBR 5413
Mesa sala de solda	163	300	não atende a NBR 5413
Torno	604	300	atende a NBR 5413
Geral da fábrica	250	200	atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: prensagem de mãos, queda locais confinados, queimaduras, cortes.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Avental de raspa – Pró-luvas - C.A: 11318

Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304,

Creme protetor para as mãos – MAXI 3 – C.A.: 8265

Luva de raspa - Pró-luvas - C.A.: 5373

Luvras de vaqueta – marca Proluvas – C.A.:11539

Máscara para solda – Carbografite – C.A.: 15083

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Protetor auricular tipo plug - Pomp - C.A.: 5745

Respirador semifacial valvulado marca 3M 8822, classe PFF-2, C.A.5657

COLETIVA:

Dispositivos de segurança das máquinas

A atividade mecânico de manutenção se caracteriza insalubre em grau médio pelo emprego de produtos contendo hidrocarbonetos aromáticos como solventes ou em limpeza de peças (óleos, graxas, querosene), no entanto a mesma encontra-se descaracterizada com a utilização efetiva dos EPI's citados.

5.6.3 Função: ELETRICISTA

Descrição dos serviços realizados: Executa manutenção preventiva e corretiva em máquinas e equipamentos, bem como executa manutenção e reparos em painéis elétricos testando-os quando necessário.

Descrição do local de trabalho: Sala anexa ao barracão fabril. O prédio é em alvenaria, com pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e artificial e iluminação natural e artificial. As atividades também são realizadas no interior fabril, em equipamentos e materiais que contenham dispositivos elétricos.

Instrumentos de Trabalho: Furadeiras, plaina zoca 500, fresa vertical/horizontal, torno, esmeril, prensa, máquinas de solda, policorte, maçarico com tubos de oxigênio e acetileno, guindaste manual (girafa), talha manual, amperímetros digital e analógico, multímetro digital, lanternas, aspirador de pó, caixas com ferramentas completa, bancada de aço para material elétrico com divisórias individual, armários para materiais diversos, bomba para graxa pneumática, peças, bicos de ar comprimido, morsas fixas, morsas móveis, 1 painel porta prancheta, bancada de aço para trabalhos com solda, 1 estufa para eletrodos, voltímetro digital, multímetro analógico, caneta para medição de vibração, osciloscópio, megahomímetro, trenas, paquímetros, micrômetros, transferidos, medidor de pressão diferencial, indicadores de fases.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 17, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 88 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16dB, então, Nível de ruído = $88 - 16 = 72$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 17: Dados da medição de ruído no setor manutenção, função eletricista.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:45 horas – 05.12.2008	TWA = 88,7 Leq = 88	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: avaliação quantitativa

De acordo com a tabela 18, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE conforme o item 15.4.1, da NR-15 com a utilização dos

equipamentos de proteção individual adotados pela empresa, ocorre à neutralização da insalubridade.

Tabela 18 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos do setor da manutenção, função eletricitista.

Agente	LT (ACGIH) mg/m³	LT (NR15) mg/m³	Valor Obtido mg/m³	Situação de exposição
Poeira total	10	7,4	14,5	Acima do LT
Poeira respirável	3,0	0,2	<0,1	Abaixo do NA
Sílica livre cristalina	0,05	-	0,036	Acima do NA

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 19, a iluminância do setor atende a NBR 5413.

Tabela 19 - Dados de medição de iluminância do setor da manutenção, função eletricitista.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Geral do setor (Oficina)	700	300	atende a NBR 5413
Geral da fábrica	220	200	atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: trabalhos em altura, risco de choque elétrico.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Calçado de segurança com bico de PVC – Bracol – C.A: 9694

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304,

Creme de proteção para as mãos marca MAXI 3 - CA: 8265

Luva de látex – Danny – CA.:15532

Luvas de raspa - marca Proluvas - C.A.:5373

Luvas de vaqueta - marca Proluvas - C.A.:11539

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Protetor auricular tipo plug - Pomp - C.A.: 5745

Respirador semifacial valvulado marca 3M 8023, classe PFF-2, C.A.9626

COLETIVA:

Dispositivos de segurança das máquinas

A atividade Eletricista se caracteriza como salubre. Os agentes nocivos são neutralizados a níveis dentro dos limites de tolerância, com a utilização dos equipamentos de proteção existentes.

A empresa optou pelo pagamento de periculosidade devido ao risco de choque elétrico (altas tensões). Este parecer pode ser contestado ao se analisar o decreto 93.412 de 09/04/1986, que prevê o pagamento de periculosidade para funcionários que trabalhem com o sistema elétrico de potência (Geração, transmissão e distribuição de energia).

5.7 FUSÃO

5.7.1 Função: LÍDER DE FUSÃO / FORNEIRO / OPERADOR DE FUSÃO

Descrição dos serviços realizados: Lidera, orienta e verifica a distribuição dos trabalhos no setor, bem como elabora relatórios dos serviços executados. Prepara o forno para início das operações, efetua o carregamento do mesmo, bem como controla a temperatura nos diversos pontos, executa retirada de amostras e correção da liga e faz verter o material nas panelas de vazamento e nos moldes.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria, em um barracão de grandes dimensões. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de 15,0 metros, piso cimentado, ventilação e iluminação natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: Fornos para fundir ferro, cadinhos, painel de bombas, balanças, pontes rolantes, retifica, panelas, lingoteira, misturador de areia, bicos de ar e bombas hidráulicas.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 20, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 90 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16dB, então: $90 - 16 = 74$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 20 - Dados da medição de ruído no setor da fusão.

RÚIDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:09 horas – 10.12.2008	TWA = 90,1 Leq = 90	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Calor: análise quantitativa

No setor da fusão os funcionários estão expostos ao calor do forno de indução que chega a atingir mais de 1500 °C, porém a exposição não é contínua.



Figura 7 – Vazamento de metal líquido no molde de areia (a) e verificação da temperatura do metal (b).

Na fundição estudada são utilizados dois tipos de fornos de indução que se diferenciam pela capacidade fundente (2000 e 400 quilos), aqui nomeados como forno grande (2000 Kg) e pequeno (400 Kg).

A tabela 21 apresenta os tempos de exposição do forneiro a cada atividade durante um período de 60 minutos.

Tabela 21 - Tempo de exposição do forneiro (forno grande)	
Tempo de exposição do Forneiro (forno 2000 – Grande)	
Local	Tempo
Carregando o Forno	25 min. e 40 seg.
Tirando Amostras do Forno	30 seg.
Limpando escórias do Forno	3 min e 30 seg.
Enxugando suor, limpando óculos, ajustando EPI's.	3 min.
Subindo cargas para o forno	9 min.
Resfriamento de Coquilhas	5 min.
Medindo os minérios para a liga	8 min.
Carregamento de Cargas	2 minutos
Vazamento do Forno	4 min.
TOTAL	60 minutos

A tabela 22 apresenta a medição da temperatura nas duas situações, em atividade normal e em descanso (considerada atividade leve).

Tabela 22 - Tempo de exposição e temperaturas para cálculo do IBUTG do forneiro (forno grande).

Medição Temperatura na exposição do Forneiro (forno 2000 – Grande)			
LOCAL	GLOBO (tg)	SECO (tbs)	UMIDO (tbn)
Carregando o forno / tirando escórias. (em cima forno). (situação 1) Tempo de exposição = 33 min	41.7	31.8	19.4
Local de resfriamento de coquilhas (atrás fornos) (situação 2) Tempo de exposição = 27 min.	31.6	31.0	18.6

Cálculo do IBUTG para a **situação 1** (próximo ao forno em atividade – local de trabalho) e na **situação 2** (atrás do forno em atividade leve - local de descanso).

Para o cálculo do IBUTG em cada situação não foi utilizado a temperatura do bulbo seco (tbs), somente os dados da temperatura do bulbo úmido (tbn) e do globo (tg), sendo:

IBUTG_t - trabalho

$$IBUTG_t = 0,7 \times tbn + 0,3 \times tg$$

$$IBUTG_t = 0,7 \times 19,4 + 0,3 \times 41,7$$

$$IBUTG_t = 26,09$$

IBUTG_d - descanso

$$IBUTG_d = 0,7 \times tbn + 0,3 \times tg \quad (1)$$

$$IBUTG_d = 0,7 \times 18,6 + 0,3 \times 31,6$$

$$IBUTG_d = 22,5$$

IBUTG é o valor médio ponderado para uma hora determinado pela seguinte fórmula:

$$\overline{IBUTG} = \frac{IBUTG_t \times T_t + IBUTG_d \times T_d}{60} \quad (2)$$

Onde, IBUTG_t é valor do IBUTG no local de trabalho, IBUTG_d é valor do IBUTG no local de descanso, T_t é a soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho, T_d é a soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

Então,

$$\overline{IBUTG} = (27 \times 22,5 + 33 \times 26,09) / 60$$

$$\overline{IBUTG} = 24,47$$

A taxa de metabolismo (M), média ponderada para uma hora é determinada pela seguinte equação:

$$M = \frac{M_t \times T_t + M_d \times T_d}{60} \quad (3)$$

Sendo M_t a taxa de metabolismo no local de trabalho, T_t a soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho, M_d a taxa de metabolismo no local de descanso, T_d a soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

Para se determinar a taxa de metabolismo no local de descanso e de trabalho, utiliza-se o quadro nº 3, do anexo 3 da Norma Regulamentadora 15, conforme tabela 23.

Tabela 23 - Taxas de metabolismo por tipo de atividade

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex. datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex. dirigir)	150
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, principalmente com os braços	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex. trabalho de remoção com pá)	440
Trabalho fatigante	550

A taxa de metabolismo no local de trabalho (M_t) é de 300, em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar e a taxa de metabolismo no local de descanso (M_d) é 175, de pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação. Então, calcula-se:

$$M = (300 \times 33 + 175 \times 27) / 60$$

$$M = 243,75$$

Com o valor da taxa de metabolismo M, utiliza-se o quadro nº 2 do anexo 3 da Norma Regulamentadora 15, conforme tabela 27.

Tabela 24 - Limites de tolerância IBUTG

M (kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Segundo Quadro 2, o limite de tolerância para uma taxa de metabolismo de 243,75 é de 28,5 IBUTG. Como o IBUTG foi de 24,47, está dentro do limite de tolerância.

As tabelas 25 e 26 apresentam os dados para o cálculo de IBUTG para exposição do forneiro ao Forno 400 (forno pequeno).

Tabela 25 - Tempo de exposição do forneiro (forno pequeno)

Tempo de exposição do Forneiro (forno 400 – pequeno)	
Local	Tempo
Carregando o Forno	20 min. 30 seg
Tirando Amostras do Forno	30 seg.
Limpando escórias do Forno	3 min
Enxugando suor, limpando óculos, ajeitando Epi's.	3 min
Descansando	14 min.
Resfriamento de Coquilhas	6 min.
Medindo os minérios para a liga	5 min.
Vazamento do Forno	3 min.
Levar medalha para laboratório	5 min
TOTAL	60 minutos

Tabela 26 - Tempo de exposição e temperaturas para cálculo do IBUTG do forneiro (forno pequeno).

Medição Temperatura na exposição do Forneiro (forno 400 – pequeno)			
LOCAL	GLOBO (tg)	SECO (tbs)	UMIDO (tbn)
Carregando o forno / tirando escórias. (em cima forno). (situação 1) Tempo de exposição = 27 min.	38.9	33.3	20.9
Local de resfriamento de coquilhas (atras fornos) (situação 2) Tempo de exposição = 33 min	32.1	31.0	19.3

Cálculo do IBUTG para a **situação 1** (próximo ao forno em atividade) e na **situação 2** (atrás do forno em atividade leve).

IBUTG_t - trabalho

$$IBUTG_t = 0,7 \times t_{bn} + 0,3 \times t_g$$

$$IBUTG_t = 0,7 \times 20,9 + 0,3 \times 38,9$$

$$IBUTG_t = 26,3$$

IBUTG_d - descanso

$$IBUTG_d = 0,7 \times t_{bn} + 0,3 \times t_g$$

$$IBUTG_d = 0,7 \times 19,3 + 0,3 \times 32,1$$

$$IBUTG_d = 23,14$$

$$IBUTG = (27 \times 26,3 + 33 \times 23,14) / 60$$

$$IBUTG = 24,56$$

$$M = (300 \times 27 + 175 \times 33) / 60$$

$$M = 231,25$$

Segundo Quadro n.2, o limite de tolerância para uma taxa de metabolismo de 231,25 é de 28,5 IBUTG. Como o IBUTG foi de 24,56, está dentro do limite de tolerância.

Riscos químicos

De acordo com a tabela 28, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15 anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância permissíveis para exposição ocupacional.

Tabela 27 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos para o setor da fusão.

Agentes	Valor Obtido (mg/m ³)	LT - ACGIH (mg/m ³)	LT - NR 15 (mg/m ³)	NA (mg/m ³)	Situação de Exposição
Ferro	0,104	4,4		2,2	
Manganês	0,014	0,176		0,88	
Cobre	0,001	0,176	NE	0,88	Abaixo LT e NA
Cromo	n.d.	0,44		0,22	
Monóxido de Carbono	<5,0 (ppm)	22,0 (ppm)	39,0 (ppm)	19,5 (ppm)	

Exposição ao Agente: Habitual e Permanente.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 28 a iluminação no setor atende a NBR 5413.

Tabela 28 - Dados da medição da iluminação no setor da fusão

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Vazamento Vick Jr / GZZ	160	150	atende a BR 5413
Vazamento Cura Frio	160	150	atende a BR 5413
Vazamento – charutos	155	150	atende a BR 5413
Fornos 2000	150	150	atende a BR 5413
Fornos pequenos 500	150	150	atende a BR 5413

Riscos de acidentes: respingos de ferro em fusão – queimaduras, explosões com sucata molhada (momento de colocação no forno), choque - fornos elétricos.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL:

Avental de raspa – Pró-luvas - C.A: 11318; Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8318,

Luvas de vaqueta - marca Proluvas - C.A.:11539; Óculos de segurança - marca silo - C.A.: 9752 -

Perneira de raspa – JGB - C.A.: 9134; Polaina de raspa – C.A.: 11141

Respirador semifacial valvulado marca 3M 8822, classe PFF-2, C.A.5657

COLETIVA:

Dispositivos de segurança das máquinas, sistema exaustor dos fornos.

As atividades das funções líder de fusão, forneiro, operador de fusão é caracterizada salubre, não ficando o funcionário exposto à agente nocivo à sua saúde com a utilização efetiva dos Equipamentos de Proteção Individual citados.

5.8. MACHARIA SHELL / COLD BOX

5.8.1 Função: Operador de produção – Macharia Shell

Descrição dos serviços realizados: Aciona a máquina Shell, injetando areia mecanicamente no molde do macho. Aquece de 3 a 4 minutos. Abre a máquina, retira o macho e dá-lhe o acabamento.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria, em um barracão de grandes dimensões. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e iluminação natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho (máquinas, equipamentos e ferramentas):

Limas 3 cantos, broca, furadeira, bandejas para armazenamento de machos, estufa (Erzinger), carrinho grande para estufa, lamparina para acender (álcool + cera das peças), caixa plástica para armazenamento de machos, carrinhos para armazenar machos.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 29, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 87,88 dB(A), utilizando protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, cujo NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = 87,88 dB (A), diminuindo a atenuação: $87,88 - 16 = 71,88$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 29 - Dados da medição de ruído no setor moldagem Shell, função operador.

Ponto de medição	RÚIDO			Situação
	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	
Dosimetria Exposição de 4:56 horas – 19.12.2007	TWA = 84,4 Leq = 87,88	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos

De acordo com a tabela 30, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15 anexo 12 ou na

ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância permissíveis para exposição ocupacional.

Tabela 30 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos para setor moldagem Shell, função operador.

Agentes	Valor Obtido (ppm)	LT - ACGIH (ppm)	LT - NR 15 (ppm)	NA (ppm)	Situação de Exposição
Formaldeído	0,12	0,264 Teto	1,6	0,8	Abaixo LT e NA
Fenol	0,40	4,4	4,0	2,0	

Exposição ao Agente: Habitual e Permanente.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 31 a iluminação do setor não atende a NBR 5413.

Tabela 31 - Dados da medição de iluminância do setor moldagem Shell, função operador.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Macharia Shell	77	200	Insatisfatória

Riscos de acidentes: peças quentes (queimaduras leves) e queda de peças.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Botina de segurança – Bracol – CA: 9694

Capacete de segurança, com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304, 8318.

Luvras de algodão - Kalipso CA: 14922

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Respirador semifacial - em silicone da 3m série 7502 , CA 12011, filtro de alta eficiência para poeira e vapores orgânicos classe P3 da 3M série 2097.

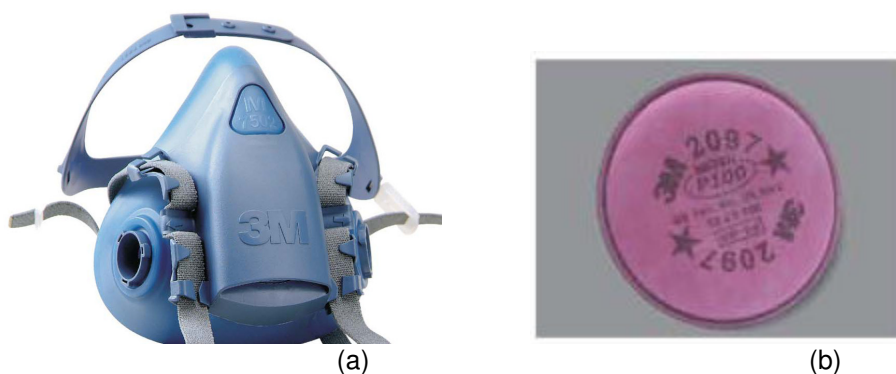


Figura 8 – (a) Respirador semifacial 3m série 7502 , CA 12011; (b) filtro de alta eficiência para poeira e vapores orgânicos classe P3 da 3M série 2097.

COLETIVA

Dispositivos de segurança das máquinas

Medidas de proteção a instalar

INDIVIDUAL

Luvas nitrílicas

As atividades da função Operador de produção, do setor Macharia Shell, é caracterizada salubre, com a utilização dos equipamentos de proteção citados, sendo que o funcionário não está exposto a nenhum agente nocivo a sua saúde acima dos limites de tolerância.

5.8.2 Função: Auxiliar de produção – Macharia Cold Box

Descrição dos serviços realizados: Instala a caixa de molde na máquina e faz os ajustes e regulagens necessárias. Aciona a máquina a qual preenche o molde executando o macho mecanicamente (sistema automático). Após o preenchimento do molde retira o macho e dá-lhe o acabamento necessário estocando-o em prateleiras ou carrinhos transportadores apropriados.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria, em um barracão de grandes dimensões. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e iluminação natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: Máquinas da Macharia Cold-Box, chaves de boca, cola, ar comprimido, caixas para macho martelo de borracha, limas, macaco jacaré.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 36, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 87,2 dB(A), protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = $87,2 - 16 = 71,2$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 32 - Dados da medição de ruído do setor da Macharia Cold Box.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:07 horas – 26.11.2008	TWA = 87,1 Leq = 87,2	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: avaliação quantitativa

De acordo com a tabela 33, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15, anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância permissíveis para exposição ocupacional.

Tabela 33 - Dados da avaliação quantitativa de agentes químicos do setor macharia Cold Box.

Agentes	Valor Obtido mg/m³	LT – ACGIH (mg/m³)	LT (NR15) mg/m³	NA (mg/m³)	Situação de exposição
Poeira Respirável	0,10	2,64	4,0	2,0	Abaixo LT e NA
Sílica Livre Cristalina	n.d.	0,022	-	0,011	
Poeira total	0,83	8,8	8,0	4,0	
Dimetil	n.d.	8,8	8,0	4,0	
Formamida	n.d.	8,8	8,0	4,0	

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 34 alguns pontos do setor não atendem a NBR 5413.

Tabela 34 - Dados da medição de iluminância do setor macharia Cold Box.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Ropers I	221	200	atende a NBR 5413
Ropers II	159	200	não atende a NBR 5413
Ropers III	156	200	não atende a NBR 5413
Ropers IV	239	200	atende a NBR 5413
Ropers V	226	200	atende a NBR 5413
Esteira	273	200	atende a NBR 5413
Estufa entrada de machos	88	200	não atende a NBR 5413
Estufa saída de machos	67	200	não atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: peças quentes (queimaduras leves) e queda de peças.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL:

Botina de segurança – Bracol – CA: 9694

Capacete de segurança, com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304, 8318.

Luvas de algodão - Kalipso CA: 14922

Luva de látex – Danny – CA.:15532 (para quem trabalha na pintura de machos)

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Respirador semifacial - em silicone da 3m série 7502 , CA 12011, filtro de alta eficiência para poeira e vapores orgânicos classe P3 da 3M série 2097.

COLETIVA:

Dispositivos de segurança das máquinas

As atividades da função auxiliar de produção, do setor Macharia Cold Box, é caracterizada salubre, com a utilização dos equipamentos de proteção citados, sendo que o funcionário não está exposto a nenhum agente nocivo a sua saúde acima dos limites de tolerância.

5.8.3 Função: Auxiliar de produção – Operador de máquinas macharia Cold Box

Descrição dos serviços realizados: Instala a caixa de molde na máquina e faz os ajustes e regulagens necessárias. Aciona a máquina a qual preenche o molde executando o macho mecanicamente (sistema automático). Após o preenchimento do molde retira o macho e dá-lhe o acabamento necessário estocando-o em prateleiras ou carrinhos transportadores apropriados.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria, em um barracão de grandes dimensões. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e iluminação natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: Máquinas da Macharia Cold-Box, chaves de boca, cola, ar comprimido, caixas para macho martelo de borracha, limas, macaco jacaré.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 35, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 87,2 dB(A), protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = $87,2 - 16 = 71,2$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 35 - Dados da medição de ruído para o setor da macharia Cold Box, função operador de máquina Cold Box.

RUIÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 8:07 horas – 26.11.2008	TWA = 87,1 Leq = 87,2	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos

A tabela 36 apresenta dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos do setor macharia cold box, função operador de máquinas.

Tabela 36 - Dados da avaliação quantitativa dos agentes químicos do setor macharia cold box, função operador de máquinas.

Agentes	Valor Obtido (ppm)	LT - ACGIH (ppm)	LT - NR 15 (ppm)	NA (ppm)	Situação de Exposição
Formaldeído	0,05 0,03	0,264 TETO	1,6	0,8	Abaixo LT e NA
Fenol	3,40	4,4	4,0	2,0	Abaixo LT Acima NA
Metileno Defenil Isocianato	n.d. 0,0003	0,0176	NE	0,0088	Abaixo LT e NA
Benzeno	0,24	0,44	NE	0,22	Abaixo LT e Acima NA
Tolueno	3,44	17,6	78,0	39,0	
Xileno	6,07	88,0	78,0	39,0	
Etilbenzeno	2,71	88,0	78,0	39,0	Abaixo LT e NA
Nafta	n.d.	264,0		132,0	
Hexano	0,18	44,0	NE	22,0	
Isômeros de Hexano	n.d.	440,0		220,0	Abaixo LT e NA
Trietilamina	66,50	0,88	20,0	10,0	Acima LT e NA

Exposição ao Agente: Habitual e Permanente.

Conforme critério técnico os EPI's utilizados atenuam os riscos químicos.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 37 alguns pontos do setor não atendem a NBR 5413.

Tabela 37 - Dados da medição de iluminação para o setor macharia Cold Box, função operador de máquinas.

Ponto de medição	ILUMINAÇÃO		Condição
	Lux medido	Lux norma	
Ropers I	221	200	atende a NBR 5413
Ropers II	159	200	não atende a NBR 5413
Ropers III	156	200	não atende a NBR 5413
Ropers IV	239	200	atende a NBR 5413
Ropers V	226	200	atende a NBR 5413
Esteira	273	200	atende a NBR 5413
Estufa entrada de machos	88	200	não atende a NBR 5413
Estufa saída de machos	67	200	não atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: peças quentes (queimaduras leves) e queda de peças.

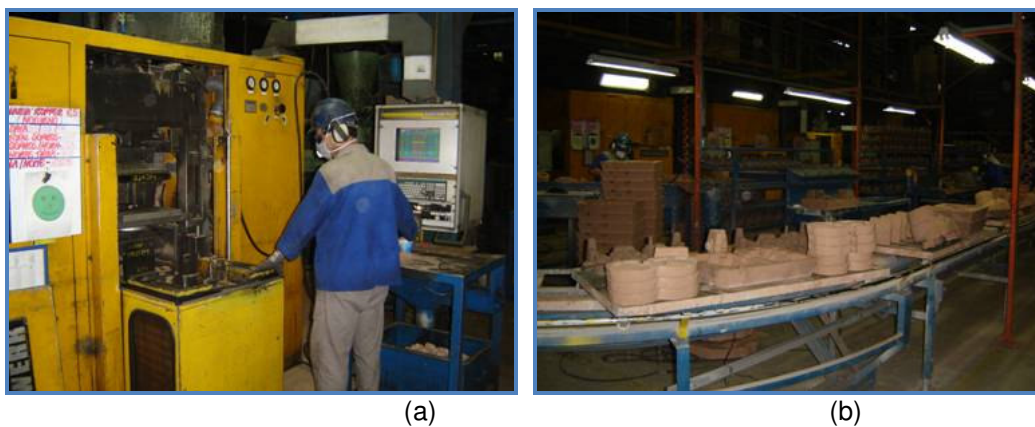


Figura 9 - (a) Operador de máquina cold Box; (b) linha de rebarbação dos machos.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Botina de segurança – Bracol – CA: 9694

Capacete de segurança, com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304,

Luvas de algodão - Kalipso CA: 14922

Luva de látex – Danny – CA.:15532 (para quem trabalha na pintura de machos)

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Respirador semifacial - em silicone da 3m série 7502 , filtro de alta eficiência para poeira e vapores orgânicos classe P3 da 3M série 2097.

COLETIVA

Dispositivos de segurança das máquinas.

Lavador de gases instalados nas máquinas Cold Box.

A empresa em estudo optou pelo adicional de insalubridade na função operador de Máquina Cold Box devido a exposição a trietilamina. Porém, segundo a NR 15, alínea 15.4.1, com a utilização efetiva dos Equipamentos de Proteção citados a insalubridade poderia ser descaracterizada.

5.9 MOLDAGEM CURA FRIO

5.9.1 Função: Auxiliar de produção – Moldagem Cura Frio

Descrição dos serviços realizados: Lidera, orienta e verifica a distribuição dos trabalhos no setor, bem como elabora relatórios dos serviços executados. Orienta os subordinados quanto ao uso de equipamentos, controla horários, faltas, materiais de consumo e manutenção do setor.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria no setor de moldagem manual. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e por intermédio de exaustores, e a iluminação é natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: Misturador turbomix, preparador de tinta, pontes rolantes, desmoldagem REC PAK, montagem de macharia, conjuntos de roletes transportadores de caixas, carrinhos sob trilhos, botijões de gás 13 kg, caixas para moldagem, ventiladores, macaco jacaré, estrados carrinhos de mão, vassouras, pás, pistolas para pintura, bicos de ar comprimido, pesos para moldes, chave alem, chave estrela, furadeira de ar comprimido, lixadeiras de ar comprimido.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 38, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 96,5 dB(A), protetor auricular tipo concha C.A.: 13763, NRRsf é 19dB, então: Nível de ruído = $96,5 - 19 = 77,5$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 38 - Dados da medição de ruído do setor Moldagem Cura Frio.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 7:52hs 03.12.2008	TWA = 96,3 Leq = 96,5	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos: avaliação quantitativa

De acordo com a tabela 39, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15 anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações de alguns dos agentes medidos encontram-se acima dos limites de tolerância permissíveis, porém com a utilização dos EPI's fornecidos é descaracterizada a insalubridade no setor.

Tabela 39 - Avaliação quantitativa dos agentes químicos para o setor Moldagem Cura Frio.

Agentes	Valor obtido ppm	LT – ACGIH (ppm)	LT (NR15) ppm	NA (ppm)	Situação de exposição
Fenol	10,26	4,4	4,0	2,0	Acima LT e NA
Formaldeído	0,16	0,264 teto	1,6	0,8	Abaixo LT e NA
Metileno Defenil Isocianato	0,0005	0,176	NE	0,0088	Abaixo LT e NA
Trimetilbenzeno	0,24	22,0	NE	11,0	Abaixo LT e NA
Diacetona Álcool	n.d.	44,0	78,0	39,0	Abaixo LT e NA

Exposição ao Agente: Habitual e Permanente

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 40 a iluminação do setor não atende a NBR 5413.

Tabela 40: Dados da medição de iluminação do setor Moldagem Cura Frio.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Misturador	100	200	não atende a NBR 5413
Moldagem	85	300	não atende a NBR 5413
Desmoldador IMF	70	200	não atende a NBR 5413
Desmoldador turbomix	90	200	não atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: peças quentes (queimaduras leves), cargas suspensas e presença de aerodispersóides.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Botina de segurança – Bracol – CA: 9694

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304, 13763.

Luvas de algodão - Kalipso CA: 14922

Luvas de látex – Sanro CA: 6110

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Respirador semifacial: - em silicone da 3m série 7502 , filtro de alta eficiência para poeira e vapores orgânicos classe P3 da 3M, série 2097

COLETIVA

Dispositivos de segurança das máquinas

Medidas de proteção a instalar

Aumentar anteparo que separa o setor do de fusão.

Melhorar sistema de exaustão.

Recomendações para o setor

Melhorar iluminação nos pontos insatisfatórios, manter desligada a chama dos cilindros de GLP quando não estiver utilizando, manter distância setor fusão elétrica para evitar acidentes devidos aos respingos de ferros em fusão e melhoria no sistema de exaustão.

As atividades do setor auxiliar de produção, do setor Moldagem Cura Frio é caracterizada salubre com a utilização dos equipamentos de proteção individual.

5.10 CENTRAL DE AREIA VERDE

5.10.1 Função: Operador e Auxiliar de Produção

Descrição dos serviços realizados: Responsável pela distribuição de areia das máquinas de moldagem, verifica qualidade da areia, executa limpeza nas passarelas superiores, limpeza nas galerias do sistema de areia, limpeza dos elevadores e de toda a área de trabalho. Executa mistura de areia com carvão e bentonita.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria no setor da Central de areia. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e por intermédio de exaustores, e a iluminação é natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: misturadores de areia, calha vibratória, rosca de transportar areia no misturador, pistão de medida de areia nova, canecas para medida de aditivos dos misturadores, silos de depósitos de areia, elevadores de canecos, resfriador de areia, peneira hexagonal, exaustor de ar para resfriar areia, filtro úmido de pó, exaustor, bomba de água, martetele.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 41, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 88,3 dB(A), protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = $88,3 - 16 = 72,3$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 41 - Dados de medição de ruído do setor Central de Areia Verde.

Ponto de medição	RÚIDO			Situação
	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	
Dosimetria Exposição de 8:10 horas – 27.11.2008	TWA = 88,5 Leq = 88,3	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos

De acordo com a tabela 42, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15 anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância, porém a poeira total e negro de fumo estão acima do nível de ação.

Tabela 42 - Avaliação quantitativa dos agentes químicos do setor Central de Areia Verde.

Agentes	Valor Obtido (mg/m³)	LT - ACGIH (mg/m³)	LT - NR 15 (mg/m³)	NA (mg/m³)	Situação de Exposição
Poeira Respirável	0,60	2,64	4,0	2,0	Abaixo LT e NA
Sílica Livre Cristalina	0,05	0,022	3,90	1,95	Abaixo LT e NA
Poeira Total	6,62	8,8	8,0	4,0	Abaixo LT e acima NA
Negro de Fumo	2,63	3,08	3,5	1,75	Abaixo LT e acima NA

Exposição ao Agente: Habitual e Permanente.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 43 a iluminação do setor não atende a NBR 5413.

Tabela 43 - Dados da medição de iluminância no setor Central de Areia Verde.

Ponto de medição	ILUMINAÇÃO		Condição
	Lux medido	Lux norma	
Abastecimento de silo - canecos	28	200	não atende a NBR 5413
Faceamento	81	200	não atende a NBR 5413
Passarela CT 06 – teste de areia	98	150	não atende a NBR 5413

Riscos de acidentes: quedas

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Botina de segurança – Bracol – CA: 9694

Capacete de segurança com abafador de ruído acoplado, marca MSA C.A.: 8304,

Luva de Vaqueta – Pró-luvas – CA: 10985; Luvas de algodão - C.A.: 8293 ou C.A.: 4276

Óculos de segurança - marca silo - C.A.: 9752

Respirador semifacial valvulado marca 3M 8822, com filtro classe PFF-2 C.A.5657

COLETIVA

Dispositivos de segurança das máquinas

Sistema de exaustão na desmoldagem dos moldes.

Recomendações para o setor

Melhorar iluminação nos pontos insatisfatórios

As atividades do setor Central de Areia Verde é caracterizada salubre com a utilização dos equipamentos de proteção individual citados, não ficando o funcionário exposto a nenhum agente nocivo à sua saúde.

5.10 PINTURA

5.10.1 Função: Auxiliar de Produção - Pintura

Descrição dos serviços realizados: Pintura à pistola em peças de ferro fundido, executa o carregamento das peças metálicas a serem pintadas nas gancheiras, bem como se descarrega após a pintura, acondicionando as mesmas em containers.

Descrição do local de trabalho: Interior da indústria no setor de moldagem manual. O prédio é em alvenaria, possuindo pé direito de aproximadamente 15,0 metros, piso cimentado, ventilação natural e por intermédio de exaustores, e a iluminação é natural e artificial.

Instrumentos de Trabalho: pistola de tambor e pistola de caneco com ar comprimido, braços com talha, carrossel para transportar peças para pintura e estufa e ganchos, cortina de água, caixas para peças.

Riscos físicos

De acordo com a tabela 44, o nível de ruído está dentro dos limites de tolerância, considerando o Leq obtido de = 86,2 dB(A), protetor auricular tipo concha C.A.: 8318, NRRsf é 16dB, então: Nível de ruído = $86,2 - 16 = 70,2$ dB(A), dentro do limite de tolerância.

Tabela 44 - Dados da medição de ruído do setor de Pintura.

RUÍDO				
Ponto de medição	Nível de Ruído dB(A)	Limite de Tolerância	Tempo exposição	Situação
Dosimetria Exposição de 7:59hs 04.12.2008	TWA = 86,2 Leq = 86,2	85	8 horas/dia	Situação não insalubre com uso de proteção auricular

Riscos químicos

Exposição a tintas - utilização de pistola.

De acordo com a tabela 45, a caracterização de insalubridade por exposição a agentes químicos para esta função é inexistente, de acordo com a Portaria 3.214 do MTE e sua Norma Regulamentadora 15 anexo 12 ou na ausência, adotados os valores estabelecidos pela ACGIH. As concentrações dos agentes medidos encontram-se abaixo dos limites de tolerância permissíveis para exposição ocupacional.

Tabela 45 - dados da avaliação quantitativa de agentes químicos do setor Pintura.

Agentes	Valor Obtido (ppm)	LT - ACGIH (ppm)	LT - NR 15 (ppm)	NA (ppm)	Situação de Exposição
2-Butoxietanol (EBMEG)	0,4	17,6	39,0	19,5	Abaixo LT e NA
2-Etoxietanol (EEMEG)	0,5	4,4	78,0	39,0	Abaixo LT e NA
Acetato de 2-Butoxietanol (AEBMEG)	<0,2	17,6	NE	8,8	Abaixo LT e NA
Acetato de 2-Etoxietanol (AEEMEG)	0,2	4,4	NE	2,2	Abaixo LT e NA
Acetato de Etila	24,7	400,0	310,0	155,0	Abaixo LT e NA
Acetato de Isoamila mais Isômeros	<0,2	44,0	NE	22,0	Abaixo LT e NA
Acetato de n-Butila	<0,2	132,0	NE	66,0	Abaixo LT e NA
Acetona	<0,3	440,0	780,0	390,0	Abaixo LT e NA
Benzeno	0,01	0,44	NE	0,22	Abaixo LT e NA
Ciclohexanona	<0,4	17,6	NE	8,8	Abaixo LT e NA
Cumeno	<0,3	44,0	39,0	19,5	Abaixo LT e NA
Diacetona Álcool	<0,2	44,0	NE	22,0	Abaixo LT e NA
Estireno	<0,3	17,6	78,0	39,0	Abaixo LT e NA
Etanol	17,8	880,0	780,0	390,0	Abaixo LT e NA
Etilbenzeno	6,3	88,0	78,0	39,0	Abaixo LT e NA
Hexano Isômeros	<0,2	440,0	NE	220,0	Abaixo LT e NA

Agentes	Valor Obtido (ppm)	LT - ACGIH (ppm)	LT - NR 15 (ppm)	NA (ppm)	Situação de Exposição
Isobutanol	<0,2	44,0	40,0	20,0	Abaixo LT e NA
Isoforona	<0,3	5,0 TETO	NE	2,5	Abaixo LT e NA
Isopropanol	0,7	176,0	NE	88,0	Abaixo LT e NA
Metil Etil Cetona	<0,1	176,0	155,0	77,5	Abaixo LT e NA
Metil Isobutil Cetona	<0,2	44,0	NE	22,0	Abaixo LT e NA
n-Butanol	<0,3	17,6	40,0	20,0	Abaixo LT e NA
n-Hexano	<0,1	44,0	NE	22,0	Abaixo LT e NA
n-Pentano	<0,2	528,0	470,0	235,0	Abaixo LT e NA
o, m e p-Xileno	6,9	88,0	78,0	39,0	Abaixo LT e NA
Percloroetileno	<0,3	22,0	78,0	39,0	Abaixo LT e NA
Tetrahidrofurano	<0,2	44,0	156,0	78,0	Abaixo LT e NA
Tolueno	77,4	17,6	78,0	39,0	Acima LT e NA
Tricloroetileno	<0,2	8,8	78,0	39,0	Abaixo LT e NA

Exposição ao Agente: Habitual e Permanente.

Riscos ergonômicos

De acordo com a tabela 46 a iluminação do setor não atende a NBR 5413.

Tabela 46 - Dados da medição de iluminância do setor Pintura.

ILUMINAÇÃO			
Ponto de medição	Lux medido	Lux norma	Condição
Oleamento de peças	74	200	não atende a NBR 5413
Cabine pintura Velha	142	300	não atende a NBR 5413
Cabine pintura Nova	323	300	atende a NBR 5413



FIGURA 10 – Setor de pintura, com cabine com cortina d'água.

Riscos de acidentes: queda de peças.

Medidas de proteção existentes

INDIVIDUAL

Calçado de segurança – Bracol – C.A: 9694

Capacete de segurança com protetor auricular acoplado, marca MSA C.A.: 8304; 8318.

Luva de látex – Danny – CA.:15532

Óculos de segurança – Kalípso – CA : 11268

Óculos de Ampla Visão MAS – C.A.:9985

Respirador semifacial - 3M 8023 C.A.9626

Óculos de segurança - UVEX modelo futura 9301 – C.A: 8049

Máscara com filtro de segurança- MSA, CONFO 2 - CA: 434

Macacão impermeável marca TYVECK – C.A.: 9571

COLETIVA

Cortina de água nas cabines de pintura, talhas.

Recomendações para o setor

Melhorar iluminação nos pontos insatisfatórios, isolamento do setor.

A atividade do setro de pintura é caracterizada como insalubre em grau máximo por exposição a agentes químicos, segundo o anexo 13 da NR 15, item Hidrocarbonetos e outros compostos de carbono, sendo descaracterizada com a utilização efetiva dos EPI's fornecidos.

6 CONCLUSÃO

Verificou-se que anteriormente a publicação da súmula do Tribunal Superior Trabalho nº 228, todos os funcionários da fundição em estudo que tinham contato direto com o interior da área fabril recebiam o adicional de insalubridade calculado com relação ao salário mínimo.

A publicação da súmula e a possibilidade do cálculo do pagamento do adicional de insalubridade ser efetuado sobre o salário base da categoria estimulou os empresários a promoverem melhorias nas condições ambientais das indústrias em geral, como a implantação de medidas coletivas de segurança e outras medidas que favoreceram os trabalhadores.

Alguns trabalhadores consideram o adicional de insalubridade como um complemento de salário e deixam de analisar que estão expostos a situações que ao longo do tempo podem desencadear doenças ocupacionais.

Os dados compilados na empresa em estudo confirmaram que não há necessidade do pagamento do adicional de insalubridade em todos os setores da fábrica, pois segundo a NR 15, alínea 15.4.1, com a utilização efetiva dos Equipamentos de Proteção a insalubridade pode ser descaracterizada.

Apesar da mudança da Legislação ainda não estar vigorando, as empresas deverão adequar-se as novas normas de pagamento do adicional. Nas indústrias de fundição, as condições ambientais de trabalho são agressivas à saúde do trabalhador e o estudo para a retirada do adicional de insalubridade da área fabril deverá ser bem embasado para evitar processos trabalhistas desfavoráveis à empresa.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. Disponível em: <www.acgih.org.br>. Acesso em 18 jun. 2009.

BECCHI, A. **Curso de Especialização em Engenharia de Materiais**. [S.l.: s.n.].

CARDELLA, B. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes - Uma abordagem Holística**. São Paulo: Atlas 1999.

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO. Disponível em <<http://www.cinfu.pt>> Acesso em 24 de abril 2009.

CENTRO DE INFORMAÇÃO METAL MECÂNICA. Informações institucionais, técnicas, notícias, serviços e produtos. Disponível em: <<http://www.cimm.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2008.

DUL, J. e WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda., 2001.

HERZER, Lauro Stoll. **CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. – Porto Alegre: Edição dos Autores, 1997.

MALISHEV, A.; NIKOLAIEV, G.; SHUVALOV, Y. **Tecnologia dos metais**. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1970. Tradução de Luiz Aparecido Caruso.

Manuais de Legislação Atlas. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 55. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.(Normas Regulamentadoras 6, 9 e 15)

PONTES, H. **A incidência da lombalgia em indústria de fundição: um estudo de caso sob a ótica da ergonomia**. 2005, 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UTFPR, Ponta Grossa, 2005.

REHN, B. **Variation in Exposure to Whole-body Vibration for Operators of Forwarder Vehicles—aspects on Measurement Strategies and Prevention**. International Journal of Industrial ergonomics. Vol. 35, issue 9, Setembro/2005. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01698141>. Acesso em: 11/05/2009.

SENAI-MG. **Iniciação à Fundição**. 3. ed. Belo Horizonte, 1990.