

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

Domingos Alves dos Santos  
Luciana Maria Ferrer  
Nivaldo Pinto de Camargo Bosio

**Avaliação Preliminar do Risco em  
Empresa Metalúrgica no Município de Campinas – SP**

São Paulo  
2008

Domingos Alves dos Santos  
Luciana Maria Ferrer  
Nivaldo Pinto de Camargo Bosio

**Avaliação Preliminar do Risco em  
Empresa Metalúrgica no Município de Campinas – SP**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da USP –  
Escola de Engenharia de Minas para obtenção do título  
de Engenheiro de Segurança no Trabalho.

Programa de Educação Continuada –PECE/USP

São Paulo

2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO OU PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Catálogo na Publicação

Ficha Catalográfica elaborada pelo Departamento Técnico do Sistema Integrado de Bibliotecas da  
USP

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Ferrer, Luciana Maria;

Análise preliminar do risco em indústria metalúrgica no município de Campinas, SP/ L.M.Ferrer,D. A.dos Santos, N.P.C. Bósio – São Paulo, 2008.

p. : 40

Monografia (Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica.Programa de Educação Continuada em Engenharia

1.Riscos ambientais(Prevenção e Controle). 2 Saúde Ocupacional. I. Santos, Domingos Alves dos II. Bósio, Nivaldo Pinto de Camargo III. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.Programa de Educação Continuada em Engenharia IV.t.

Aos nossos ícones e mentores Bernardino Rammazini e Israel Dino Napoleão Celli (in memoriam), que com seus legados e descendentes permitiram a elaboração do presente trabalho

## AGRADECIMENTOS

Ao José Celli, que com sua determinação e clareza de explicações, nos acompanhou e orientou, desvelando os roteiros do estudo, contribuindo para a verdadeira prática da Engenharia de Segurança do Trabalho.

À Márcia Raquel Rammazini P. de Oliveira, que com sua força e decisão, imersas em atos gentis e encorajadores nos encaminhou, jamais nos deixou desaurir, nos fazendo sentir a verdadeira essência da palavra professor.

Ao Dr. Nivaldo Jose Bosio, querido e incansável em sua generosa índole, nos propondo a luz do conhecimento, deixando-a acesa e brilhante ao nosso alcance e nos instigando à busca constante, sempre com intensidade e satisfação.

Aos IMAD's do curso, Alessandra, Michel e Renata pela paciência e dedicação, por representarem os verdadeiros interlocutores e personificação do Ensino à Distância.

A todos, todos os amigos desta turma de EaD que, misturados a nós, compuseram um inconsciente coletivo na Plataforma Moodle e ficarão indelévels em nossa existência como Engenheiros de Segurança do Trabalho, sendo parte do equilíbrio de nosso universo profissional.

## RESUMO

Acompanhando empresa consultora em Engenharia de Segurança no Trabalho conhecemos os principais problemas na análise preliminar do risco para servir de base na elaboração de um futuro Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA em uma indústria metalúrgica, cujo principais produtos são moldes de peças especiais. Para a empresa, atender a NR-9 não é simplesmente uma exigência legal, também é modificar seu processo produtivo e os antigos hábitos de trabalho bastante arraigados nos colaboradores, é incorporar atitudes que melhorem a qualidade de vida. Foram identificados riscos físicos/químicos no ambiente que atingem o trabalhador no manuseio de maquinário e insumos associados. Reconhecer as atividades e operações do setor produtivo é o primeiro passo para determinar os Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) - grupo de funcionários que estão expostos ao mesmo risco. A disponibilização de equipamentos de medição de confiabilidade reconhecidas e devidamente calibrados é fator importante para obtenção de dados confiáveis. Estabelecidas tabelas de classificação, foram inter cruzados Danos às Pessoas & Exposição Ocupacional para os LAVG e respectivas Doses para o ruído, risco mais representativo na metalúrgica. Resultou em primeira prioridade de ação os GHE: retífica/fresagem, usinagem, caldearia/solda e afiação. Uma vez que são disponibilizados protetores auditivos, a atenuação dos níveis de ruído está abaixo do Limite de Tolerância e Nível de Ação. A radiação não ionizante, analisada qualitativamente na fase do reconhecimento, foi detectada nos GHE caldearia e solda, sendo controlada através do uso de máscara facial. Os resultados das análises químicas foram comparadas aos Limites de Tolerância, conforme Anexo 11 da NR-15 e as amostras dos GHE Caldearia e Usinagem, Fresagem/Tornearia apresentaram, respectivamente para Fumos de Solda e Névoas de Óleo, concentrações abaixo dos Limites de Tolerância estabelecidos, porém atingiram o Nível de Ação, do que foram aconselhadas adoção de diversas medidas preventivas, individuais e coletivas. Hidrocarbonetos aromáticos constatados qualitativamente (óleos e graxas), foram considerados agentes neutralizados, uma vez que os funcionários fazem uso de luvas e creme em atendimento a NR-6 Portaria MTb nº3.214/78. Os EPIs fornecidos possuem os respectivos Certificados de Aprovação e são controlados através dos Termos de Entrega. Foi considerado devido o seu uso, uma vez que a empresa entregou, orientou e determinou obrigatório estes equipamentos. A conscientização para a correta utilização de EPI e sua fiscalização é periódica e não dispensa a adoção de quaisquer medidas individuais ou coletivas de prevenção.

## ABSTRACT

Accompanying consultant methodology in Safety and Health Engineering we knew the main problems in the first analyses risks to the elaboration of Health Assessment Program in a metallurgical company, whose main product was molds of special pieces. The reliability measurement equipment availability recognized and properly calibrated is important factor for obtaining of dependable facts. For the company, attend to NR-9 is not simply a lawful demand, also is going to modify his productive trial and the old habits of deep-rooted enough work in the co-workers, is going to incorporate attitudes that improve the quality of life. They were identified physical/chemical/biological risks in the work places. It recognized the activities and operations of the productive sector is the first step for determine the Homogeneous Groups of Exposition (HGE) - group of members of staff that are displayed to the same risk. They established tables of classification, were crossed Mischief to the Persons & Occupational Exposition for the LAVG and respective Doses for the noise, more representative risk in the metallurgical one. Resulted in first priority action the HGE: Rectifying Area/Milling Machines, Boilermaking/Welds and Sharpening. Since they disposed ear-plug protection, the reduction of the levels of noise is below the Threshold Limit Values and Action Level. The no ionizant radiation, analyzed qualitatively in the phase of the recognition, was detected in the HGE Boilermaking/Welds, being controlled through the use of facial mask. The results of the chemical analyses were compared to the Threshold Limit Values, in agreement Annex 11 - NR-15 and the samples of the HGE Boilermaking and Machining/Milling Machines/Lathe Area presented, respectively for Solder and Hazes of Oil, down the concentrations of the Threshold Limit Values established, however reached the Level of Action, than were advised adoption of diverse collective, individual, and preventive measures. Aromatic hydrocarbons established qualitatively (oils and greases), were considered agents neutralized, since the members of staff use gloves or cream gloves in service to NR-6 Entrance MTb nº3.214/78. The EPIs supplied possess the respective Certificates of Approval and they are controlled through Will Have of Delivery. It was considered due his use, since the company delivered, oriented and determined mandatory these equipment. The awareness for the correct utilization of Individuals Protections Equipments - EPI and its inspection is usual and does not excuse the adoption of any individual measures or collectives of prevention.

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1:** Engenharia pesada no trabalho de Messrs Penn & Filhos, Greenwich e Delpford.

**Figura 2:** Planta da Indústria Metalúrgica em estudo (sem escala).



## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Horários de trabalho por setor da empresa

**Tabela 2:** Danos às pessoas

**Tabela 3:** Exposição Ocupacional

**Tabela 4:** Classificação do Risco segundo Dano & Exposição

**Tabela 5:** EPI utilizados na empresa

**Tabela 6:** GHE para Ruído

**Tabela 7:** GHE para radiações não ionizantes.

**Tabela 8:** GHE para radiações agentes químicos.

**Tabela 9:** Dose e LAVG por GHE

**Tabela 10:** Níveis de ação para ruído

**Tabela 11:** Resultados de agentes químicos comparados aos LT

**Tabela 12:** Níveis de Ação para Riscos Químicos

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
SUMÁRIO	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	8
3. JUSTIFICATIVAS	9
4. MATERIAIS E MÉTODOS	11
4.1 RUÍDO	16
4.2 RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES	18
4.3 RISCOS QUÍMICOS	18
4.3.1 Aerodispersóides e Névoas	19
4.3.2 Hidrocarbonetos aromáticos (óleos e graxas)	19
4.4 EPI – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	20
5. APRESENTAÇÃO & DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	22
5.1 GRUPOS HOMOGÊNEOS DE EXPOSIÇÃO- GHE	22
5.2 RUÍDO	24
5.3 RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES	27
5.4 RISCOS QUÍMICOS	27
5.5 RISCOS BIOLÓGICOS	30
5.6 EPI	31
6. CONCLUSÕES	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
8. GLOSSÁRIO	37
9. ANEXOS	39
9.1 REGISTROS DE RUÍDO	39
9.2 CERTIFICADOS DE ANÁLISE QUÍMICA	40

## 1. INTRODUÇÃO

Ramazzini (2000), descreveu sobre a Doença dos Bronzistas: operários que em Veneza agrupavam-se em um só bairro, martelando o dia inteiro e, com isso, causando tal ruído que todos os que ali tinham suas tavernas e seus domicílios fugiam de tamanho incômodo. O ruído contínuo danificava o ouvido e depois a cabeça, tornando-os completamente surdos. O mesmo ocorria com os operários do Nilo, que se tornavam surdos pelo estrondo das cataratas. Ramazzini não via remédio para servir a estes males. Obturar os ouvidos com algodão e untar com óleos de amêndoas as partes internas não seria mais do que um paliativo para que o ruído repercutisse menos nos órgãos já lesionados.

Decorridos mais de duzentos e cinquenta anos da morte de Ramazzini e de observação das doenças do trabalho, evoluímos da condição contemplativa de conviver com as mórbidas e fatais enfermidades para nos depararmos com trabalhadores exigentes e cada vez mais desejosos de um ambiente saudável e seguro.

Stellman (1975), descreveu sobre os riscos físicos, químicos e biológicos que acometiam os trabalhadores nas indústrias e os principais focos do monitoramento e ferramentas de controle, com vistas a minimizar os danos à saúde do trabalhador.

Segundo Sáenz & Stephens (1986), as condições de ruído excessivo nos trabalhos industriais são uma questão preocupante em muitas indústrias do Reino Unido, envolvendo uma gama de atividades, desde a construção naval e seus trabalhadores com suas ferramentas pneumáticas até aqueles simples fabricantes de móveis.

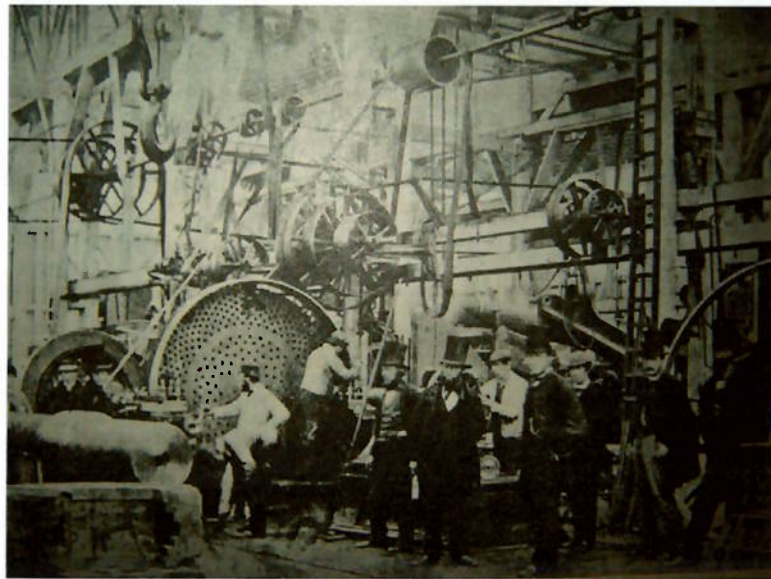
Harris (1991), descreveu sobre o ruído industrial:

Altos níveis de ruído em fábricas podem tornar a comunicação difícil e às vezes impossível. Encarregados tem dificuldade para ouvir os gritos de alerta dos trabalhadores. O problema da perda de audição devido à exposição ao ruído excessivo é uma preocupação para indústrias e o governo federal. A partir de 1970 o Congresso dos Estados Unidos passou a OSHA a série de critérios sobre danos à saúde e estabeleceu limites para exposição ao ruído em trabalhadores da indústria. Os Padrões de Ruído da OSHA foram aprimorados em 1982, para requerer testes

audiométricos em todos os trabalhadores expostos a níveis de ruído de 85 dBA ou acima de oito horas.

A evolução dos métodos de produção e os novos métodos de ponta tem às vezes aumentado o ruído, às vezes reduzido. Entretanto, a criação do ruído é aparentemente aceita porque a indústria tem sido barulhenta desde o passado e as condições estabelecidas são vistas como normais e inevitáveis. As novas máquinas, mesmo com melhor performance, chegam a produzir um maior nível de ruído. Isto deve ser repreendido e não deve ser permitido que a operação continue sem o devido cuidado para conter o ruído (BURNS, 1973).

Na Figura 1, Burns (op. cit). ilustra a “nova tecnologia” enfatizando máquinas poderosas e a implicação óbvia do ruído nestes cenários.



**Figura 1:** Engenharia pesada no trabalho de Messrs Penn & Filhos, Greenwich e Delftford.

Fonte: Barry, Dockyard and Naval Poer (Sampson Low, Londres 1863) apud Burns (1973).

O relato de acidentes em diferentes ambientes industriais e os aspectos de risco a serem controlados são objeto de estudo para um procedimento comparativo na investigação dos principais riscos que acometem as indústrias.

O ruído, aparentemente, é uma constante e destacada preocupação e sua diminuição não ocorre necessariamente com o desenvolvimento da tecnologia. O foco no trabalhador e no

ambiente é uma atitude mais apropriada para a busca de alternativas. O operador, peça chave da operação, é o mais difícil de estudar, pois a reação destes às investidas de prevenção de riscos são notadamente distintas.

Com a vigência da Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, que altera o Capítulo V do Título I da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a Segurança e Medicina do Trabalho e da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, que aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, houve conseqüente obrigatoriedade de serem ambas atendidas e foi firmado um caminho sem retorno na direção positiva da segurança e saúde no exercício laboral.

Não somente os trabalhadores assumiram postura em cobrar estas melhorias, mas também a direção das empresas se deparou com o novo paradigma do exercício do trabalho. Incorporar Segurança&Saúde na planta industrial tornou-se então necessário.

Para atingir eficácia e estabelecer concorrência no atual mercado industrial, as empresas têm não somente que atender às exigências legais e muito mais do que isto precisam desenvolver ações relevantes para se manterem competitivas.

Atualmente, não obstante a significativa evolução e aperfeiçoamento destes métodos, materiais e atitudes, continuam as indústrias principalmente focadas na otimização de seu processo produtivo e produtos. A Engenharia de Segurança no Trabalho é concomitante ao processo industrial, no entanto encarada como uma ciência à parte, complementar, ou mesmo elucidativa, mas escassamente incorporada dentro dos princípios do empresariado.

Um primeiro passo em prol da Engenharia de Segurança no Trabalho é designar um diretor de segurança ou higienista industrial que estabeleça diretrizes do programa de saúde e segurança dentro da empresa. Esta designação já demonstra uma etapa do comprometimento. Um dos maiores desafios destes gerentes é lidar com as normas vigentes (ASFAHL, 2005).

A OSHA reforçou a autoridade do gerente de segurança nas fábricas do EUA. Antes de sua criação poucos gerentes ousavam interferir nos programas de produção para minimizar problemas de segurança ou de saúde (ASFAHL, op. cit.).

Conforme versa nos fragmentos de Barbosa Filho (2001):

Todo processo produtivo quer pelas características da maquinaria,... quer pelas características dos materiais empregados,... de alguma forma, ainda que minimamente, oferecem oportunidades de risco aos trabalhadores. Compete então ao gestor tomar providências cabíveis ao estabelecimento de medidas necessárias à proteção destes trabalhadores...

De posse destas informações, o gestor terá subsídios suficientes para elaborar, com o auxílio técnico, o documento base do PPRA...

A identificação preliminar do risco e sua avaliação são de suma importância para a obtenção de dados de informações seguras, previamente à elaboração de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.

A análise de risco constitui-se em um conjunto de métodos e técnicas que aplicados a uma atividade proposta ou existente identificam e avaliam qualitativa e quantitativamente os riscos que essa atividade representa para a população vizinha, ao meio ambiente e à própria empresa. Os principais resultados de uma análise de riscos são a identificação de cenários de acidentes, suas frequências esperadas de ocorrência e a magnitude das possíveis conseqüências (FEPAM, 2001).

O processo de gerenciamento de riscos consiste em identificar, de controlar os eventos incertos, eliminando ou minimizando aqueles que podem afetar os recursos de um sistema. Uma das ferramentas mais poderosas no gerenciamento de riscos é o conhecimento, que indicará os caminhos e as informações que devem ser protegidas – disponibilidade, integridade e confidencialidade.

O PPRA, foi instituído através da redação da Portaria MTb n.º 25 em 29-12-1994 e republicada em 15-02-1995, quando foi aprovado o texto da Norma Regulamentadora, NR-9 Portaria MTb nº3.214/78 que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados.

O PPRA constitui uma ferramenta de extrema importância para a saúde e integridade dos funcionários, visando identificar riscos e eliminá-los e na inviabilidade controlá-los.

Neste documento, devem estar contidos aspectos estruturais do programa, a estratégia e metodologia de ação, forma de registro, manutenção e divulgação dos dados, a periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do programa e o planejamento anual com o estabelecimento das metas a serem cumpridas com os prazos para a sua implantação conforme estabelecido em um cronograma anual.

O sub item 9.1.2. do item 9.1 da NR 9 M diz: “As ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, com a participação dos trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.”, sua elaboração geralmente é realizada por consultoria contratada para tal finalidade, por tratar-se de documento legal, complexo e de natureza específica da segurança do trabalho o que, de maneira geral, não está incluído nos currículos e conhecimentos dos recursos humanos disponíveis nas indústrias metalúrgicas de pequeno e médio porte, como a que se apresenta.

Retomando com as afirmações de Barbosa Filho (op. cit.):

As organizações nada mais são do que um complexo sistema sociotécnico. Então, compreender a formação, a existência e a dinâmica da organização formal e informal dos grupos de trabalho, bem como conhecer o potencial dos recursos físicos e tecnológicos, obtendo um equilíbrio entre os interesses desses grupos que convivem lado a lado – as necessidades psicológicas e sociais dos trabalhadores e as pressões e necessidades tecnológicas do ambiente – com ótima economia e eficiência, são tarefas a cargo dos gestores dessa organização.

A organização em estudo é uma empresa metalúrgica de médio porte, com aproximadamente 130 funcionários que tem por objeto principal a produção de moldes de peças especiais, partes de aeronaves, assim como de prestação de serviços visando à manutenção industrial preventiva.

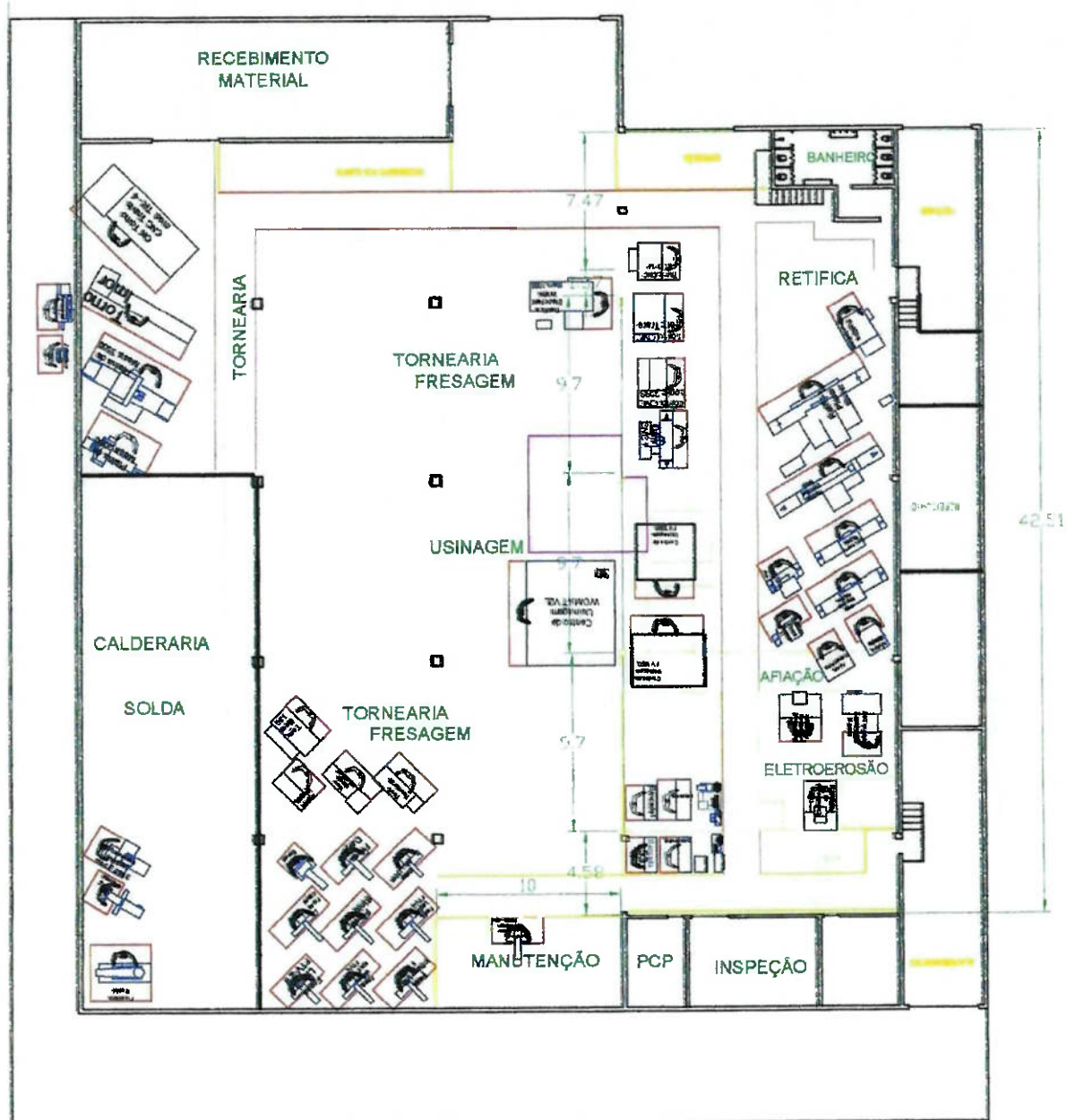
O *site* objeto de estudo consta de uma área de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, donde incluem-se a planta industrial, depósitos de peças e insumos e área administrativa em mezanino. A Figura 2 ilustra a planta com a distribuição dos setores.

Na identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos, atendendo à alínea “d” do sub item 9.3.3. do item 9.3 da NR -9, estabelecer-se-ão grupos homogêneos nos quais farão parte os trabalhadores do setor produtivo, ou sejam, os metalúrgicos. Estas funções caracterizam os principais atores objeto de estudo de um PPRA.

Segundo a NR 15 – Anexo I o limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente para 8 horas é 85 dB(A). Este é o parâmetro levado em consideração para as análises realizadas.

Entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto. Deve ser medido em decibéis, com instrumento de nível de pressão sonora. Não é permitida a exposição em níveis de ruído acima de 115 dB(A), para indivíduos que não estejam protegidos.





**Figura 2:** Planta da Indústria Metalúrgica em estudo (sem escala).

Fonte: Celli Engenharia de Risco e Consultores (2007).



### 3. JUSTIFICATIVAS

A utilização dos conhecimentos da Engenharia de Segurança no Trabalho no levantamento preliminar de riscos com vistas a elaboração do PPRA é notadamente gratificante, uma vez que aplicados no ambiente de trabalho, resultam em benefícios visíveis para os indivíduos e para o local por eles ocupado e conseqüentemente a elevação na qualidade de vida.

O reconhecimento e identificação dos riscos compreendem o acompanhamento de cada operação de rotina existente tanto no setor produtivo quanto administrativo.

A avaliação preliminar dos possíveis efeitos dos agentes danosos envolvidos em cada atividade, decorrente da simples presença do trabalhador no ambiente e do manuseio de maquinário, não deriva de uma inspeção óbvia, mas de ampla experiência na área da Engenharia da Segurança.

Acompanhar profissionais consultores no levantamento de dados e avaliação preliminar do risco é mais do que a leitura e interpretação de um documento concluído e fornecido pela empresa onde se realizou o estudo. É verdadeiramente compreender as dificuldades no levantamento destes dados, é estabelecer e compreender um novo dialeto entre consultor & cliente, com vistas não somente ao atendimento da lei, mas na melhoria das condições de trabalho e contribuição para o aumento da competitividade daquela empresa.

O levantamento de campo, focado principalmente na realização de medições, resulta não somente na obtenção de dados numéricos; permite a interação e percepção de como os trabalhadores sentem-se envolvidos (ou não) na busca de um ambiente mais seguro com melhores condições de trabalho e qualidade de vida.

Aprender a manusear e operar os equipamentos de medição não deve ser encarado como uma tarefa mecânica “obter e armazenar dados”; é necessário mais do que um manual ou orientação para o uso. O consultor se faz valer de notória experiência para estabelecer o momento e a forma de uma medição segura.

Investigar em condições ideais e representativas durante a medição, considerar fatores interferentes e contemplar os recursos financeiros para evitar alocar tempo e dinheiro desnecessariamente, garantem dados confiáveis e evitam retrabalhos.

A empresa externa suas preocupações durante o processo investigatório que, para ela por si só, já representa uma anormalidade durante o dia-a-dia.

É preciso sensibilidade e habilidade dos consultores para não abalar a tênue sensação no trabalhador e dos dirigentes da empresa no que se refere ao sentimento de fazer parte do produto, daí ter avaliado sua qualidade, uma vez que o foco agora é a empresa como um todo, não mais as peças a serem produzidas.

A descrição de todos estes fatores justifica os objetivos do trabalho em como levantar os riscos existentes, exigir equipamentos de qualidade para a coleta de dados e finalmente conhecer os principais problemas preliminares à execução de um PPRA.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de análise do risco de uma empresa metalúrgica de médio porte, localizada no município de Campinas.

A empresa possui sede onde foram realizadas as avaliações e também outros funcionários que ficam lotados em outros locais. Os funcionários que desenvolvem os trabalhos nesses outros locais ficam sujeitos ao procedimento de segurança e ambiental inerentes, portanto, não foram objeto de análise. Este trabalho foi aplicado somente aos empregados do *site* objeto da visita.

A principal atividade da empresa visitada consiste na fabricação de peças utilizadas na indústria de aviação.

A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação desta análise de risco, portanto o estabelecimento de toda a metodologia de trabalho e apresentação do objeto de estudo - indústria metalúrgica, foi sob tutoria e de responsabilidade de uma empresa de consultoria em engenharia ambiental e de segurança do trabalho.

A Classificação Nacional de Atividade Econômicas para a empresa objeto de estudo é:

- Código CNAE: nº 29.29-7;
- Classificação: A fabricação de peças e acessórios para máquinas e equipamentos de uso geral;
- Grau de Risco: 03 (NR 4, Quadro I – Port. MTb. n.º 3.214/78).

A alta gerência da indústria metalúrgica concedeu pleno acesso ao *site*, forneceu dados e disponibilizou funcionários para medições e entrevistas.

Ocorreram cinco visitas na empresa, em dias de pleno funcionamento, afim de constatar o ambiente de trabalho dos funcionários, dentre os meses de dezembro de 2007 até abril de 2008, em períodos de quatro a oito horas.

Foram realizadas entrevistas com os funcionários, objetivando apurar as atividades que os mesmo realizam e para analisar o ambiente de trabalho. De maneira geral a receptividade foi

positiva, mas em alguns casos, com certa desconfiança. Os funcionários são muito antigos na casa, ao que se creditou a atitude desconfiada, no entanto, com o decorrer das visitas, a desconfiança foi sendo eliminada, sendo percebida a real intenção do trabalho.

Os horários de trabalho são:

**Tabela 1:** horários de trabalho por setor da empresa

Setores	Início (horas)	Término (horas)
Administração	08:00	17:00
Produção:		
1º turno	06:00	14:00
2º turno	14:00	22:00

Fonte: Celli Engenharia de Risco e Consultores (2007).

Inicialmente, fez-se o reconhecimento de atividades desenvolvidas e operacionalidades do setor produtivo nas dependências da indústria metalúrgica.

Após reconhecimento inicial, foram estabelecidos Grupos Homogêneos de Exposição – GHE, ou seja, grupo de funcionários que estão expostos ao mesmo risco, sendo o resultado obtido representativo para todos os que compõem o mesmo grupo.

Os riscos considerados foram os físicos, químicos e biológicos que em função de sua intensidade, concentração e/ou exposição podem ser prejudiciais à saúde das pessoas - sub item 9.1.5 do item 9.1 da NR-9.

Nos dias atuais é de suma importância que as empresas caracterizem precisamente os riscos a que estão expostos os funcionários, para garantir-lhes a integridade física e mental.

No Manual de Legislação Atlas (2006), os riscos considerados, segundo a NR-9 combinada com a NR 15 são:

- físicos – ruído ( anexos 1 e 2),
  - temperaturas anormais - calor e frio (anexo 3 e 9),
  - radiações ionizantes e não ionizantes (anexo 5 e 7),
  - condições hiperbáricas (anexo 6),

- umidade (anexo 10),
- vibrações (anexo 8).
- químicos – névoas, vapores, gases e aerodispersóides ( anexos 11, 12 e 13);
- biológicos – fungos, bactérias, estafilococos e parasitas (anexo 14).

Foram utilizados equipamentos de medição de confiabilidade reconhecida e devidamente calibrados todos de propriedade da consultora.

Em face a inspeção realizada na área produtiva da metalúrgica, os riscos contemplados foram:

- físicos – ruído (quantitativo),
  - radiações não ionizantes (qualitativo);
- químicos – VOC, aerodispersóides, névoas (quantitativos);
  - hidrocarbonetos aromáticos (qualitativo);
- Biológicos (qualitativo);

Foram analisadas as medidas de controle existentes assim como os equipamentos de proteção individuais fornecidos aos funcionários em função dos riscos existentes.

Após quantificação dos riscos acima descritos, os mesmos foram classificados em número crescente por ordem de gravidade de 0 a 5, levando-se em conta os resultados obtidos e danos passíveis de ocorrer ao ser humano. A Tabela 2 descreve os tipos de dano:

**Tabela 2: Danos às pessoas**

<b>Classificação do Dano</b>	<b>Descrição</b>
0	Nenhum dano à saúde
1	Efeitos leves à saúde –Não afetam o desempenho no trabalho ou causem incapacidade.
2	Efeitos médios para a saúde (doença com perda de tempo) – interferem no desempenho do trabalho, tais como restrição das atividades (trabalho restrito ou doença ocupacional) ou necessidade de alguns dias para recuperação total (incapacidade total temporária). Efeitos na saúde limitados e reversíveis, tais como irritação da pele,
3	Efeitos graves à saúde (doença ocupacional) – interferem no desempenho do trabalho em longo prazo, como ausência prolongada do trabalho. Dano irreversível à saúde sem perda de vida, p. ex. perda de audição induzida por ruído,
4	Incapacidade Ocupacional - Decorrente de uma doença ocupacional. Danos irreversíveis à saúde com incapacidade séria ou morte, por exemplo, câncer (pequena população exposta).
5	Múltiplas fatalidades – Provocadas por doença ocupacional (grande população exposta),

Fonte: Celli Engenharia de Risco e Consultores (2007).

Classificado o dano a pessoa, os resultados obtidos são comparados com os respectivos Limites de Exposição Ocupacional (LEO) conforme legislação vigente.



**Tabela 3: Exposição Ocupacional**

<b>CLASSIFICAÇÃO</b> (eficiência avaliada e controles disponíveis)	<b>FAIXA DE EXPOSIÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito baixa (a)	$<0.1 \times \text{LEO}$	Exposições são desprezíveis
Baixa (b)	$<0.5 \times \text{LEO}$	Exposições são controladas bem abaixo da LEO e provavelmente permanecerão assim de acordo com os padrões
Média (c)	$>0.5 - 1 \times \text{LEO}$	Exposições estão sendo atualmente controladas abaixo do LEO para atender aos padrões, mas o controle deve se apoiar em medidas menos sólidas tais como equipamento pessoal de proteção.
Alta (d)	$> \text{LEO}$	Exposições não estão sendo controladas adequadamente para atender aos padrões e continuamente/regulamente superam o LEO
Muito Alta (e)	$>> \text{LEO}$	Exposições são excessivas e provavelmente irão resultar em danos à saúde das pessoas expostas

Fonte: Celli Engenharia de Risco e Consultores (2007).

As Tabelas de Danos às Pessoas e Exposição Ocupacional são inter cruzadas na Tabela 4: Classificação do Risco segundo Dano & Exposição para definição de prioridades e metodologias segundo os Níveis de Ação e para atribuir prioridades no planejamento. Tal ferramenta auxilia nas decisões para saber se os riscos estão sendo controlados ao menor nível razoavelmente praticável (ALARP).

**Tabela 4: Classificação do Risco segundo Dano & Exposição**

Classificação do Dano	Classificação da Exposição				
	Muito Baixo (a)	Baixo (b)	Médio (c)	Alto (d)	Muito Alto (e)
1	Nenhuma Ação Imediata Necessária		Terceira Prioridade	Segunda Prioridade	
2					
3				Primeira Prioridade para Ação	
4		Terceira Prioridade	Segunda Prioridade		
5					
Faixa de Exposição	< 0.1*LEO	0.1*LEO – 0.5*LEO	0.5*LEO – 1*LEO	> LEO	>> LEO

Fonte: Celli Engenharia de Risco e Consultores (2007).

Cabe compilar a definição do Nível de Ação, conforme o sub item 9.3.6 da NR 9:

**“9.3.6 - DO NÍVEL DE AÇÃO**

9.3.6.1- Para os fins desta NR considera-se nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico.

9.3.6.2- Deverão ser objeto de controle sistemáticos as situações que apresente exposição ocupacional acima dos níveis de ação, conforme indicado nas alíneas que seguem:

- para agentes químicos, a metade dos limites de exposição ocupacional considerados de acordo com as alíneas “c” do sub item 9.3.5.1;
- para ruído a dose de 0,5 (dose superior a 50%), conforme critério estabelecido na NR 15, Anexo n.º 1, item 6.”

## 4.1 RUÍDO

Dentre os principais agentes de risco estudados e para considerar os rumos da abordagem metodológica a ser trilhada para uma indústria metalúrgica de médio porte, destacamos o ruído.

Som é a sensação auditiva produzida no sistema auditivo; e ruído é o som sem harmonia, em geral de conotação negativa; um som indesejável (BISTAFA, 2006).

Foram efetuados leituras com o microfone próximo ao ouvido do trabalhador. Os sinais foram captados em avaliação de ruído contínuo, onde adotou-se circuito de compensação “A”, com resposta lenta (*SLOW*), de acordo com o item 2 do Anexo nº 1 da NR 15.

Os valores obtidos na medição foram comparados com a tabela de exposição diária máxima permissível, em função do tempo de exposição, conforme Anexos nº 1 e 2 da NR 15 Portaria 3.214/78 e suas posteriores alterações.

Antes e ao final de cada avaliação foi efetuada calibração manual do instrumento, a fim de verificar se houve alteração, sendo que o máximo aceitável é de  $\pm 1$  dB(A).

Nas medições em um mesmo ambiente para ruído de diferentes níveis, foram considerados os efeitos combinados, conforme os itens 4 e 6 do Anexo.

No final das avaliações foi determinado o nível de ruído médio, ao longo da jornada de trabalho – LAVG.

Durante toda a avaliação os funcionários avaliados foram acompanhados pelo avaliador.

Foram efetuadas algumas avaliações pontuais a nível ambiente com decibelímetro nos setores administrativos.

Na medição do ruído (quantitativo), foram utilizados os equipamentos:

- Dosímetros de Ruído (Audiodosímetro), Marca: Quest, Modelo: Q-300, Nº de Série: QCC090018/ QCC090019/ QCC060047/ QCC060037;
- Dosímetros de Ruído (Audiodosímetro), Marca: Quest, Modelo: M-28, Nº de Série: GX7010014, GX7050018, GX6050122, Gx7050022;

- Dosímetros de Ruído (Audiodosímetro), Marca: Quest, Modelo: Q-100, N° de Série: QA0040072;
- Calibrador: Calibrador Acústico, Marca: Quest, Modelo: QC-10, N° de Série: QE-6060227
- Medidor de Nível de Pressão Sonora (Decibelímetro), Marca: Quest, Modelo: 1400 Precision, N° de Série: JM2100045.

Os ajustes dos instrumentos foram de acordo com os seguintes critérios:

- Circuito de ponderação: "A"
- Circuito de resposta: Slow (lenta)
- Critério de referência: 85 dB (A)
- Nível Limiar de Integração: 80 dB (A)
- Faixa de Medição: 70/140 dB (A)
- Incremento de duplicação de dose (threshold): 5

## **4.2 RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES**

As avaliações foram qualitativas e identificadas na fase do reconhecimento.

## **4.3 RISCOS QUÍMICOS**

Antes da captação os coletores gravimétricos foram calibrados nas vazões específicas a cada substância, avaliados através do método de bolhas de sabão (Air Sampling Method NBR 10562). Segundo recomenda a norma de Higiene Ocupacional NH07, editada pela Fundacentro em 2002, tal procedimento técnico consiste na medição da vazão antes e depois da coleta de amostras para determinação da vazão média, considerando as variações de temperatura e pressão, visando a utilização desta vazão na validação da amostra e cálculo de concentração de agentes químicos no ar.

Para a coleta do ar próximo à área respiratória do trabalhador, foi utilizada bomba aspirante portátil, modelo 224-PCXR8 (SKC – Eighty Four, PA USA), com vazão calibrada para 2,0 L min<sup>-1</sup>, acoplada à cintura do mesmo; suporte para filtro, filtro de éster celulose de 37mm de diâmetro e poro de 0,8 µm, Millipore (USA); tubo de látex e cassete (SKC). Após captação, as amostras foram acondicionadas à temperatura ambiente em recipientes previamente limpos e hermeticamente fechados. Os filtros foram eluídos em substâncias conforme recomendação da National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH ou Organization Safety and Health Administration - OSHA. Foram enviados separadamente brancos de campo para análise.

#### 4.3.1 Aerodispersóides e Névoas:

Também para a amostragem de aerodispersóides, o ar ambiental foi coletado através de coletores gravimétricos, acoplados aos trabalhadores, com os filtros colocados o mais próximo possível de suas áreas respiratórias, durante intervalo de tempo representativo da jornada completa de trabalho.

Os contaminantes presentes na atmosfera dos locais de trabalho foram depositados sobre filtros Millipore, AAWP 03700, pré-pesados conforme Organization Safety and Health Administration - O.S. H. A. - Instruction C.P. L. 2.2.20.

Análises realizadas conforme Método OSHA ID-121 e NIOSH 0500.

Após o período de coleta, as amostras foram dessecadas para eliminar alguma umidade e analisadas por gravimetria e espectroscopia de absorção atômica.

#### 4.3.2 Hidrocarbonetos aromáticos (óleos e graxas)

Através de avaliação qualitativa nos locais de trabalho.













#### **4.4 EPI – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

Em todas as medições foi considerado o uso devido de EPI pelos GHE, considerando que a empresa entregou, orientou e determinou obrigatório seu uso.

A Empresa só adquire EPIs que possuem os respectivos Certificados de Aprovação – CAs emitidos pelo Ministério do Trabalho. Os EPIs são fornecidos periodicamente, os quais são controlados através dos Termos de Entrega de EPIs assinados pelo funcionário e arquivados. Toda vez que os funcionários retiram EPIs junto ao Almoxarifado recebem assim os respectivos Termos de Entrega, comprometendo-se a fazer uso adequado, mantê-lo em boas condições de higiene, limpeza e conservação.

A Empresa realiza treinamentos relativos ao uso, guarda e higienização de EPIs na admissão e anualmente. Também efetua treinamentos relativos à conscientização do uso adequado e permanente dos EPIs fornecidos. Todos os treinamentos são registrados e os funcionários assinam Atas de Presença. Os EPI utilizados na indústria metalúrgica são os descritos conforme Tabela 5:

**Tabela 5:** EPI utilizados na empresa

Equipamento Individual		CA	Usuários
Calçado de segurança		8956	Toda área fabril
Óculos de segurança		11.314	
Protetor auditivo tipo inserção de silicone		5745	
Protetor auditivo tipo concha		15.624	
Respirador purificador de ar tipo peça semifacial		4115	
Creme para as mãos		11489	Soldagem
Máscara Facial para Solda			
Luva de segurança de raspa		8216	Manutenção
Luva de segurança		10341	
Vestimenta de segurança tipo perneira de raspa		8841	
Vestimenta de seguranças tipo avental de raspa		10.211	
Luvras impermeáveis		12770	Limpeza

Fonte: Celli Engenharia de Risco e Consultores (2007).

## 5. APRESENTAÇÃO & DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 GRUPOS HOMOGÊNEOS DE EXPOSIÇÃO - GHE

Conforme já definido, as avaliações foram realizadas pressupondo a distribuição por GHE.

As Tabelas 6, 7 e 8 discriminam quais funções estão para os riscos: Ruído, Radiações Ionizantes e Agentes Químicos, respectivamente.

**Tabela 6:** GHE para ruído.

Risco	Cód. GHE	Funções do GHE	Numero de funcionários no GHE	Número de Avaliações
RÚIDO	1	Recepcionista Recursos Humanos Compras/vendas Contabilidade Diretoria	16	01
	2	Laboratório	01	01
	3	Retífica/ Tornearia	02	01
	4	Fresagem	30	01
	5	Usinagem		
	6	Eletroerosão	03	01
	7	Calderaria	07	01
	8	Solda		
	9	Afiação	01	01
	10	Encarregado	06	01
	11	Faxineiro		
	12	Expedição	01	01



**Tabela 7:** GHE para radiações não ionizantes.

Risco	Cód. GHE	Funções do GHE	Numero de funcionários do GHE	Número de Avaliações
Radiação não ionizante	1	Calderaria Solda	07	01

**Tabela 8:** GHE para agentes químicos

Risco	Cód. GHE	Funções do GHE	Numero de funcionários do GHE	Número de Avaliações
Agentes Químicos	1	Retífica	02	02
	2	Tornearia Fresagem Usinagem	30	02
	3	Eletroerosão	03	01
	4	Calderaria Solda	07	02
	5	Afiação	01	02

As medidas a serem propostas para controle dos riscos ambientais, descritas no PPRA tomaram por base os resultados:

- obtidos de acordo com a média do nível de pressão sonora -LAVG, comparados com o Quadro do Anexo 1 da NR-15 da Portaria 3.214/78, que estabelece um Limite de exposição de 85 dB(A) para jornada de trabalho de 8h, através de planilhas de reconhecimento e avaliação de riscos ambientais para ruído;
- da constatações na fase do reconhecimento para radiações não ionizantes;
- de análises químicas quando comparados aos limites de tolerância – TLV TWA ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) e/ou Anexo 11 e 12-NR-15 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Obs: as amostras colhidas foram poucas, uma vez que a empresa não dispunha de recursos financeiros para obtenção de mais amostras, bem como as análises dos resultados.
- Avaliações qualitativas conforme Anexo 13 da NR-15.

- É sabido que o ideal para obtenção dos resultados, no mínimo, deveria ser obtido em 70% da jornada de trabalho, porém, não foi possível devido a mudanças de turnos dos funcionários como também devido a empresa não dispor de tantos funcionários disponíveis para avaliação.

## 5.2 RUÍDO

Dos riscos levantados para ruído, foi determinada a dose por setor avaliado, e conseqüentemente o LAVG, conforme Tabela 9.

Na avaliação da dose e do nível de ruído obteve-se:

**Tabela 9: Dose e LAVG por GHE**

<b>GHE</b>	<b>Setor</b>	<b>Tempo de Avaliação Hora:Min:Seg</b>	<b>Dose (%)</b>	<b>Nível de Ruído Lavg dB (A)</b>
<b>1</b>	Recepcionista			
	Recursos humanos			
	Compras/ vendas	05:30:34	2,9	64,6
	Contabilidade			
	Diretoria			
<b>2</b>	Laboratório	03:58:04	17,2	72,3
<b>3</b>	Retífica/ Tornearia	03:47:25	108,6	85,6
<b>4</b>	Fresagem	03:12:20	127,8	86,8
<b>5</b>	Usinagem	03:10:11	116,8	86,1
<b>6</b>	Eletroerosão	04:04:48	53,0	80,4
<b>7</b>	Calderaria	03:25:15	232,1	91,1
<b>8</b>	Solda	03:47:41	249,6	91,6
<b>9</b>	Afiação	03:11:44	116,7	86,0
<b>10</b>	Encarregado	03:10:38	97	84,8
<b>11</b>	Faxineiro	03:17:43	78,5	83,3
<b>12</b>	Expedição	03:09:04	83,2	83,7

Os níveis de ruído foram comparados com Anexo 1 da NR-15 Portaria MTb nº3.214/78 o qual estabelece limite de 85 dB(A) para jornada de trabalho de 08 horas.

O controle para ruído foi obtido segundo comparação dos níveis de ruído com a Tabela de Classificação do Risco segundo Dano às Pessoas & Exposição Ocupacional.

**Tabela 10: Níveis de ação para ruído**

<b>GHE</b>	<b>Setor</b>	<b>Nível de Ruído Lavg dB (A)</b>	<b>Classificação do risco</b>	<b>Controle</b>
1	Administrativo	64,6	1A	Nenhuma Ação Imediata Necessária
2	Laboratório	72,3	1B	
3	Retífica	85,6	3D	Primeira Prioridade de Ação
4	Fresagem	86,8	3D	
5	Usinagem	86,1	3D	
6	Eletroerosão	80,4	2C	Terceira Prioridade
7	Calderaria	91,1	3D	Primeira Prioridade de Ação
8	Solda	91,6	3D	
9	Afiação	86,0	3D	
10	Encarregado	84,8	2C	Terceira Prioridade
11	Faxineiro	83,3	1C	
12	Expedição	83,7	1C	

Dos resultados acima foi verificado que os GHE 3,4,5,7,8,9 atingiram níveis de ruído acima dos Limites estabelecidos 85dB(A), portanto classificados como 1ª Prioridade de Ação.

OS GHEs 6,10,11,12 apresentam resultados abaixo dos Limites estabelecidos 85 dB(A), porém atingiram nível de ação 80dB(A), classificados como 1C e 2C portanto terceira prioridade.

OS GHEs 1 e 2 apresentaram resultados abaixo dos Limites estabelecidos 85 dB(A) e não atingiram nível de ação.

A Empresa fornece o EPI – protetor auditivo, conforme dispõe a NR-6 da Portaria MTb. 3.214/78;

Das avaliações efetuadas foi constatado que o maior nível de ruído encontrado foi 91,6 dB(A) no Setor de solda. Considerou-se que o funcionário faz uso de protetor auditivo tipo inserção em silicone Pomp Produtos Hospitalares e de Segurança no Trabalho Ltda CA nº5745 e NRRsf 17 dB:

Nível de ruído – atenuação = nível de exposição

$$91,6 \text{ dB(A)} - 17 \text{ dB} = 74,6 \text{ dB(A)}$$

Também foi considerado que a empresa também disponibiliza protetor auditivo tipo concha, com espuma modulada marca MSA do Brasil, com Certificado de Aprovação – CA emitido pelo Ministério do Trabalho sob nº 15624:

Nível de ruído – atenuação = nível de exposição

$$91,6 \text{ dB(A)} - 22 \text{ dB} = 69,6 \text{ dB(A)}$$

Assim, o funcionário está exposto ao nível de ruído, abaixo do Limite de Tolerância e nível de ação.

Dos resultados obtidos foi concluído que os mesmos possuem atenuação adequada para os níveis de ruído encontrados.

A Empresa deverá fiscalizar o uso dos protetores auditivos, assim como efetuar treinamento relativo a uso, guarda e higienização de EPIs.

Em face do exposto, foi entendido que a Empresa cumpre as disposições contidas na NR-1 combinada com NR-6 e Anexo 1 da NR-15 da Portaria MTb nº3.214/78 e suas posteriores alterações.

### **5.3 RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES**

Em face de avaliações qualitativas realizadas constatou-se, no setor de solda, a presença de radiações não ionizantes oriundas do processo.

Nas operações de soldagem a proteção ocular é indispensável, uma vez que há produção intensa de radiação, o que poderá ocasionar lesão ocular e queimaduras durante o processo.

Para evitar os efeitos nocivos da radiação não ionizante decorrente das atividades de soldagem é recomendada a máscara facial para solda. A fonte de luz gerada pode causar danos para a córnea - o que provoca a catarata, causar leves queimaduras na retina, chegando a perda total da visão.

Considerando que é fornecida a máscara facial para solda, a empresa deverá fiscalizar a obrigatoriedade de seu uso.

A empresa cumpre as disposições contidas na NR-1 combinada com NR-6 e Anexo 7 da NR-15 da Portaria MTb nº3.214/78 e suas posteriores alterações, uma vez que é utilizada a máscara facial durante as operações com solda.

Conforme a Tabela 4 – Classificação de Risco segundo Danos&Exposição foram consideradas as radiações não ionizantes como prioridade 2C – Terceira Prioridade de Ação.

### **5.4 RISCOS QUÍMICOS**

As amostras captadas foram devidamente analisadas conforme procedimentos contidos no Manual of Analytical Methods do National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH.



As amostras (FLC- 14, 11, 16, 24, 25 e 26) apresentaram concentrações abaixo dos Limites de Tolerância estabelecidos e não atingiram o Nível de Ação. \*

As amostras (FLC-22-Calderaria e FCL-15-Usinagem/Fresagem/Tornearia) para Fumos de Solda e Névoas de Óleo respectivamente, apresentaram concentrações abaixo dos Limites de Tolerância estabelecidos, porém atingiram Nível de Ação\*.

As amostras FCL 02 e 22 para manganês ficaram acima dos Limites de Tolerância, portanto primeira prioridade de ação.

**Tabela 12: Níveis de Ação para Riscos Químicos**

GHE	Setor	Fumos de Solda/ Névoas de Óleo/ Poeiras metálicas/Manganês (mg/m <sup>3</sup> )	Classificação do risco		Controle	
1	Retífica	-/-1,9/-	2B		Nenhuma Ação Imediata Necessária	
2	Tornearia Fresagem Usinagem	-/2,9/-/-	2C		Terceira Prioridade	
3	Eletroerosão	-/0,01/-/-	1A		Nenhuma Ação Imediata Necessária	
4	Calderaria Solda	2,65/-/-0,36 e 0,31	2C	3D	Terceira Prioridade	Primeira Prioridade
5	Afiação	-/-1,62/-	2B		Nenhuma Ação Imediata Necessária	

Na determinação dos Níveis de Ação foram considerados os resultados das concentrações de fumos de solda e névoas de óleo, classificados em Terceira Prioridade nos GHE 2 - Tornearia/ Fresagem/ Usinagem e 4 – Calderaria/ Solda. Para poeiras metálicas, determinou-se Nenhuma ação imediata para GHE 1 - Retífica e 5 - Afiação. Os resultados para Eletroerosão foram irrelevantes.

*\*nível de ação valor acima do qual devem ser iniciadas medidas preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que a exposição ultrapasse os Limites de exposição. As ações deverão incluir monitoramento periódico (9.3.6.1 e 9.3.6.2 alínea a da NR-9)*

Nas Avaliações Qualitativas constatamos a presença de hidrocarbonetos aromáticos (óleos e graxas) nos funcionários da Usinagem. Os mesmos fazem uso de luvas creme em atendimento a NR-6 Portaria MTb nº3.214/78, estando o referido agente neutralizado.

Os funcionários da limpeza fazem uso de sabão e saponáceos para higienização dos locais de trabalho, para execução destas atividades deverão continuar a fazer uso de luvas impermeáveis.

Observados resultados acima dos níveis de ação para os setores de Fresagem, Usinagem e Tornearia, é aconselhável a adoção de medidas preventivas individuais e coletivas:

1. -Estudo de viabilidade ou alteração do *layout*;
2. -Sistema de exaustão localizado no setor de caldeiraria e solda;
3. -Isolamento da área de solda e adoção de sistema de exaustão localizado fixo;
4. -Realização de novo monitoramento;
5. -Adoção de máscara respiratória - Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semi Facial CA 4115, atendendo a NR-6 da Portaria MTb nº3.214/78.

A adoção de quaisquer medidas individuais ou coletivas de prevenção não exime da exigência em atender ao que recomenda o Programa de Proteção Respiratória (Torloni & Vieira, 2003) com periodicidade de troca de máscaras e com realização de testes de vedação.

## **5.5 RISCOS BIOLÓGICOS**

Através de avaliação qualitativa constatamos que na referida unidade, não são desenvolvidas atividades e/ou operações que envolvam agentes biológicos tais como: esgoto; lixo urbano; pacientes, animais ou material infecto contagiante; dejetos de animais portadores de doenças etc, conforme, relação constante no Anexo 14 da NR-15 da Portaria 3.214/78.

A fim de manter as boas condições ambientais seguem considerações e sugestões:

- a) Ar condicionado: Não constatamos a presença de ar condicionado central (acima de 60.000 btus), portanto, não há necessidade de análise microbiológica , mesmo assim deverá atender RES ANVISA 09-2003;



b) Limpeza e higienização: Os funcionários que efetuam serviços de limpeza deverão continuar a fazer uso de luvas impermeáveis.

c) Descartáveis: Os sanitários deverão continuar a ser provido de materiais, de lavagem, enxágüe e secagem das mãos (toalhas descartáveis). Copos dos bebedouros e café, também deverão continuar a serem descartáveis em atendimento a NR-24.

d) Cozinha: as refeições são realizadas fora da Empresa.

e) Bebedouros: Deverá ser efetuada análise microbiológica da água semestralmente. RDC 275/05 Anvisa Análise potabilidade de água.

f) Resíduos: deverão continuar a ser separados por classe e seguir programa de descarte da Empresa em atendimento a NR-26 Portaria MTb nº3.214/78.

g) Geral: A fim de manter boas as condições ambientais e preservar a integridade física dos funcionários a Empresa deverá continuar a fornecer os EPIs específicos, assim como efetuar treinamentos relativos ao uso, guarda e higienização.

Classificamos conforme Tabela 4 – Classificação de Risco – segundo Dano&Exposição os riscos biológicos são prioridade 1A – Nenhuma Ação Imediata Necessária, para funcionários do setor de limpeza.

## 5.6. EPI

Sobre o uso de EPI's, a empresa cumpre com o subitem 9.3.5.5 do item 9.3.5 da NR 9 da Portaria 3.214/78 abaixo transcrito:

“9.3.5.5. A utilização de EPI no âmbito do programa deverá considerar as Normas Legais e Administrativas em vigor e envolver, no mínimo:

- a) seleção do EPI adequado tecnicamente ao risco a que o trabalhador está exposto e à atividade exercida, considerando-se a eficiência necessária para o controle da exposição ao risco e o conforto oferecido segundo avaliação do trabalhador usuário;
- b) programa de treinamento dos trabalhadores quanto a sua correta utilização e orientação sobre as limitações de proteção que o EPI oferece;
- c) estabelecimento de normas ou procedimentos para promover o fornecimento, o uso, a guarda, a higienização, conservação, a manutenção e a reposição do EPI, visando garantir as condições de proteção originalmente estabelecidas;
- d) caracterização das funções ou atividades dos trabalhadores, com a respectiva identificação dos EPIs utilizados para os riscos ambientais.”

## 6. CONCLUSÕES

A observação do ambiente de trabalho e das doenças que acometem os trabalhadores tem registros desde o fim do século XVII. As atitudes dos estudiosos enquadrados na área da Engenharia de Segurança no Trabalho migraram de mero relato descritivo para a busca de soluções que melhorem as condições do trabalhador e seu ambiente de trabalho.

Com o advento da Lei nº 6.514 de 22/12/77 e da Portaria nº 3.214, de 8/06/78, as Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, firmaram um caminho sem retorno na direção positiva da segurança e saúde no exercício laboral.

Com a aprovação do texto do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, da Norma Regulamentadora, NR-9 os empregadores e instituições vêm, mais do que obrigados a cumpri-la, deparar-se com uma nova visão a ser incorporada e aprimorada na realidade cotidiana do trabalho e inter-relacionamento com seus colaboradores.

A metodologia apresentada pelos consultores da área de Engenharia de Segurança no Trabalho é parte em destaque na condução do trabalho de avaliação do ambiente e agentes envolvidos em cada atividade, sendo decisiva na avaliação preliminar do risco. Inclui-se neste método, a escolha criteriosa dos equipamentos utilizados e os roteiros de medição e amostragem.

O estabelecimento de Grupos Homogêneos de Exposição – GHE deixa bem esclarecido e setorizado os riscos a que estão expostos os funcionários.

Nos GHE 3, 4, 5, 7, 8 e 9 – retífica, fresagem, usinagem, calderaria, solda e afiação respectivamente, o nível médio de ruído e a dose foram ultrapassados, demandando ações prioritárias para os setores.

A disponibilização de Protetores Auriculares aos funcionários expostos ao ruído garante atenuação adequada e a exposição fica abaixo do Limite de Tolerância e Nível de Ação. A

empresa cumpre as disposições contidas na NR-1 combinada com NR-6 e Anexo 1 da NR-15 da Portaria MTb nº3.214/78 e suas posteriores alterações.

Nas operações de soldagem, devido à produção intensa de radiação não ionizante, a máscara facial para solda é indispensável para evitar lesão ocular e queimaduras durante o processo. A empresa fiscaliza a obrigatoriedade de seu uso e cumpre as disposições contidas na NR-1 combinada com NR-6 e Anexo 7 da NR-15 da Portaria MTb nº3.214/78 e suas posteriores alterações.

Mesmo abaixo dos Limites de Tolerância, os resultados de análises químicas nos setores de Calderaria e Usinagem/Fresagem/Tornearia para Fumos de Solda e Névoas de Óleo respectivamente, atingiram o Nível de Ação, portanto devem ser tomadas ações preventivas para evitar que estes limites sejam atingidos, bem como monitorar e informar os trabalhadores, além de haver acompanhamento médico. O Limite de Tolerância para manganês foi ultrapassado e devem ser tomadas ações para adequação aos limites permitidos.

Constatada a presença de óleos e graxas nos funcionários da manutenção, determinou-se pelo uso de luvas e creme em atendimento a NR-6 Portaria MTb nº3.214/78, estando o referido agente neutralizado. Os faxineiros também são fiscalizados quanto ao uso de luvas em suas atividades.

A conscientização para o uso de EPI e sua fiscalização é periódica e não dispensa a adoção de quaisquer medidas individuais ou coletivas de prevenção.

Os riscos levantados já estão controlados visto que são fornecidos EPIs adequados as atividades desenvolvidas porém foi sugerida à empresa adoção de medidas visando eliminação dos mesmos, conforme abaixo:

- 1 -Estudo de viabilidade ou alteração do *layout*;
- 2 -Isolamento da área de solda e adoção de sistema de exaustão localizado fixo;
- 3 -Realização monitoramento sistemático dos agentes que atingiram nível de ação e/ou ultrapassaram os Limites de Tolerância;

4 -Adoção de máscara respiratória - Respirador Purificador de Ar Tipo Peça Semi Facial CA 4115, atendendo a NR-6 da Portaria MTb nº3.214/78.

5 -Análise microbiológica da água;

6 -Adoção de Programa de Manutenção Sistema de Ar Condicionado;

7 -Continuar a fornecer equipamentos de proteção individual aos funcionários;

8 -Realizar inspeções não programadas pela Unidade para verificar se os funcionários estão fazendo uso dos EPIs adequados;

9 -Treinamento uso, guarda, higienização de EPIs (anualmente);

10 -Treinamento para uso e remoção de luvas a fim de evitar contaminação do setor de limpeza;

11 -Efetuar teste de vedação das máscaras.

Foi constatado que se trata de uma empresa de pequeno-médio porte e com poucos recursos financeiros. A empresa de consultoria tem que se adequar a proposta de trabalho e ao orçamento em que a empresa se propôs a pagar. Assim, é sabido que os métodos utilizados foram os ideais, porém, com a obtenção de poucas amostras. Os equipamentos e métodos utilizados são o que existe de mais atual mas, conforme mencionado, o tempo utilizado e o número de amostras foram menores do que as recomendadas pelas NRs. O desafio que se tem pela frente é o de procurar realmente obter as amostras necessárias para uma real avaliação dos riscos expostos aos funcionários.

Apesar de todas as dificuldades, a empresa se preocupa em garantir aos funcionários o mínimo de segurança para o desempenho do trabalho.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASFAHL, C. R. Gestão de Segurança do trabalho e de Saúde Ocupacional. Trad. Sérgio Cataldi e Vera Visockis. Reichmann & Autores Editores. São Paulo. 2005.

BARBOSA FILHO, A. N. Segurança no Trabalho & Gestão Ambiental. Ed. Atlas. São Paulo. 2001.

BISTAFA, S. R. Acústica Aplicada ao Controle do Ruído. Ed. Edgar Blücher, São Paulo. 2006.

BURNS, W. Noise and Man. Ed. William Clowes & Sons Ltd. London. 1973.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE ROESSLER – FEPAM - Departamento de Controle Ambiental / Divisão de Controle da Poluição Industrial. Manual de Análise de Riscos Industriais. n.º01/01. São Paulo. 2001. Disponível na página <http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=an%C3%A1lise+do+risco&meta=>

HARRIS, D. A. Noise Control Manual: guidelines for problem-solving in the industrial/commercial acoustical environment. Ed. Van Nostrand Reinhold. Nova York. 1991.

LAUREANO, M. A. P. Gerenciamento de Risco. Paraná. 2008. Disponível em [www.mlaureano.org/aulas\\_material/gst/gst\\_cap\\_09\\_v1.pdf](http://www.mlaureano.org/aulas_material/gst/gst_cap_09_v1.pdf)

MANUAL DE LEGISLAÇÃO ATLAS. Coordenação Equipe Atlas. Segurança e Medicina no Trabalho. 58ª edição. Ed. Atlas. São Paulo. 2006.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Norma Regulamentadora NR 9. Disponível em [http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_09.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_09.pdf)

RAMAZZINI, B. As Doenças dos Trabalhadores. Trad. Raimundo Estrêla. 3<sup>a</sup> ed. FUNDACENTRO. São Paulo. 2000.

SAENZ, A. L.; STEPHENS, R. W. B. Noise Pollution. Effects and Control. Ed. John Wiley & Sons Ltd. Great Britain. 1986.

STELLMAN, JEANNE M.; DAUM, S. M. Trabalho e Saúde na Indústria. Riscos Físicos e Químicos e Prevenção de Acidentes. v. III. EPU/ EDUSP. São Paulo. 1975.

TORLONI, M.; VIEIRA, A. V. Manual de Proteção Respiratória. Ed. ABHO. São Paulo. 2003.

## 8. GLOSSÁRIO

**ACGIH** - American Conference of Industrial Hygienists

**ALARP: As Low As Reasonable Possible** - menor nível razoavelmente praticável

**CNAE** - Classificação Nacional de Atividade Econômica

**Dose:** Valor que relaciona os níveis de ruído e suas durações (tempo). É expressa em porcentagem (%).

**Dose Diária (8 h):** É a dose referente à jornada diária de trabalho.

**Ed.** – Editora

**EDSUP** – Editora da Universidade de São Paulo

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**EPU** – Editora Pedagógica e Universitária Ltda.

**FUNDACENTRO** – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

**LAVG:** Nível médio de ruído durante a jornada de trabalho (8 horas).

**LT (Limites de Tolerância) NR-15/ACGIH:** são valores desenvolvidos como guias de orientação para o controle dos riscos à saúde, os quais por estudo constante, são revisados e atualizados.

**MTE** – Ministério do Trabalho e Emprego

**NIOSH** – National Institute for Occupational Safety and Health

**PPM** – Partes por Milhão

**OSHA:** Organization Safety and Health órgão governamental americano responsável pela saúde e segurança do trabalho

**TLV - Threshold Limit Value** – concentração obtida como média ponderada do tempo, abaixo da qual a maioria dos trabalhadores podem ficar exposto, repetidas vezes, dia após dia, sem resultar em efeito adverso à sua saúde.\*

**TLV-C – Ceiling** – é a concentração que não poderá ser excedida em nenhum período do trabalho, sendo fixada para produtos de ação aguda.\*

**TLV-STEL – Short Term Exposure Limit** – é a concentração máxima a que a maioria dos trabalhadores podem ficar expostos continuamente, durante um tempo de até 15 (quinze) minutos, na frequência máxima de 4 (quatro) vezes em um mesmo dia, com intervalos maiores do que 60 (sessenta) minutos, entre 2 (duas) exposições sucessivas e desde que considerado o TLV-TWA, sem que resulte em efeitos adversos à sua saúde. Deverá ser avaliado como TWA de 15 (quinze) minutos considerando os períodos de exposição.\*

**TLV-TWA - Time Weighted Average** – concentração média ponderada por oito horas diárias de trabalho, em semana de 40 (quarenta) horas, abaixo da qual a maioria dos trabalhadores podem ficar expostos, repetidas vezes, dia após dia, sem resultar em efeito adverso à sua saúde. É o limite de tolerância para exposição por longo tempo.\*

**VOC** – Volatile Organic Compounds

\*Segundo o que estabelece a ACGIH.



## **9.ANEXOS**

### **9.1 ANEXO A – REGISTROS DE RUÍDO**

**Q-100 Dosímetro de registro de ruído**

Versão do FW: 2.09

Número de série:

**Nome:**

**Empresa:**

**Área de trabalho:** Administrativa

**Descrição:**

**Comentários:**

**Resumo dos testes:**

**DOSÍMETRO 1**

Teste: 1

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
19/10/2007 10:05:01	19/10/2007 15:25:33	05:30:34
Nível do pico:	146,3 dB	19/10/2007 11:44:21
Nível máx.:	111,7 dB	19/10/2007 11:44:20
Nível mín.:	69,9 dB	19/10/2007 10:08:08
LAVG:	64,6 dB	
TWA:	61,9 dB	
TWA[8:00]:	64,6 dB	
Dose:	2,0 %	
Dose[8]:	2,9 %	
Dose[8:00]:	2,9 %	
SEL(5):	135,9 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

60037 - 24-10-2007.ndat

**Q-300 Dosímetro de registro de ruído**

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060037

Nome:

Empresa:

Area de trabalho: Caldeiraria

Descrição:

Comentários:

Resumo dos testes:

**DOSÍMETRO 1**

Teste: 2

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
24/10/07 12:06:00	24/10/07 15:31:15	03:25:15
Nível do pico:	148,3 dB	24/10/07 12:01:00
Nível máx.:	121,3 dB	24/10/07 11:57:19
Nível mín.:	69,9 dB	24/10/07 11:06:22
LAVG:	91,1 dB	
TWA:	84,9 dB	
TWA[8:00]:	91,1 dB	
Dose:	99,3 %	
Dose[8]:	232,1 %	
Dose[8:00]:	232,1 %	
SEL(5):	159,0 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060047

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Eletroerosão

Descrição:

Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 2

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
24/10/07 11:25:57	24/10/07 15:30:46	04:04:48
Nível do pico:	139,1 dB	24/10/07 11:31:40
Nível máx.:	106,9 dB	24/10/07 11:31:40
Nível mín.:	69,9 dB	24/10/07 10:25:57
LAVG:	80,4 dB	24/10/07 10:25:57
TWA:	75,6 dB	
TWA[8:00]:	80,4 dB	
Dose:	27,0 %	
Dose[8]:	53,0 %	
Dose[8:00]:	53,0 %	
SEL(5):	149,6 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060037

Nome:  
Empresa:  
Area de trabalho:

Descrição:  
Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 2

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
25/10/07 10:23:40	25/10/07 13:34:19	03:10:38
Nível do pico:	140,0 dB	25/10/07 10:37:35
Nível máx.:	105,2 dB	25/10/07 11:39:36
Nível mín.:	69,9 dB	25/10/07 10:44:45
LAVG:	84,8 dB	
TWA:	78,1 dB	
TWA[8:00]:	84,8 dB	
Dose:	38,5 %	
Dose[8]:	97,0 %	
Dose[8:00]:	97,0 %	
SEL(5):	152,2 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060037

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Expedição

Descrição:

Comentários:

Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 1

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
25/10/07 07:05:18	25/10/07 10:14:23	03:09:04
Nível do pico:	142,2 dB	25/10/07 10:03:54
Nível máx.:	105,3 dB	25/10/07 10:03:53
Nível mín.:	69,9 dB	25/10/07 07:05:29
LAVG:	83,7 dB	
TWA:	77,0 dB	
TWA[8:00]:	83,7 dB	
Dose:	32,8 %	
Dose[8]:	83,2 %	
Dose[8:00]:	83,2 %	
SEL(5):	151,0 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060047

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Fresa

Descrição:

Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 1

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
25/10/07 07:05:24	25/10/07 10:17:45	03:12:20
Nível do pico:	137,6 dB	25/10/07 10:17:23
Nível máx.:	110,3 dB	25/10/07 09:50:16
Nível mín.:	69,9 dB	25/10/07 07:05:33
LAVG:	86,8 dB	
TWA:	80,2 dB	
TWA[8:00]:	86,8 dB	
Dose:	51,2 %	
Dose[8]:	127,8 %	
Dose[8:00]:	127,8 %	
SEL(5):	154,2 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060047

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Laboratorio

Descrição:

Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 1

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
26/10/2007 07:07:40	26/10/2007 11:05:44	03:58:04
Nível do pico:	147,0 dB	26/10/2007 11:05:28
Nível máx.:	113,4 dB	26/10/2007 11:05:27
Nível mín.:	69,9 dB	26/10/2007 07:07:40
LAVG:	72,3 dB	
TWA:	67,3 dB	
TWA[8:00]:	72,3 dB	
Dose:	8,6 %	
Dose[8]:	17,2 %	
Dose[8:00]:	17,2 %	
SEL(5):	141,3 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	



## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060037

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Retífica

Descrição:

Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 2

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
26/10/2007 11:13:22	26/10/2007 15:00:47	03:47:25
Nível do pico:	145,9 dB	26/10/2007 13:44:10
Nível máx.:	118,7 dB	26/10/2007 14:03:04
Nível mín.:	69,9 dB	26/10/2007 11:13:33
LAVG:	85,6 dB	
TWA:	80,2 dB	
TWA[8:00]:	85,6 dB	
Dose:	51,5 %	
Dose[8]:	108,6 %	
Dose[8:00]:	108,6 %	
SEL(5):	154,3 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3090019

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Geral

Descrição:

Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 1

Comentários

:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
25/10/07 07:05:12	25/10/07 10:22:55	03:17:43
Nível do pico:	135,9 dB	25/10/07 07:49:43
Nível máx.:	105,2 dB	25/10/07 08:35:44
Nível mín.:	69,9 dB	25/10/07 07:05:12
LAVG:	83,3 dB	
TWA:	76,9 dB	
TWA[8:00]:	83,3 dB	
Dose:	32,3 %	
Dose[8]:	78,5 %	
Dose[8:00]:	78,5 %	
SEL(5):	150,9 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3090019

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: SOLDA

Descrição:

Comentários:

## Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 2

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
26/10/2007 11:13:26	26/10/2007 15:01:08	03:47:41
Nível do pico:	148,4 dB	26/10/2007 14:28:30
Nível máx.:	118,8 dB	26/10/2007 14:27:12
Nível mín.:	69,9 dB	26/10/2007 11:13:42
LAVG:	91,6 dB	
TWA:	86,2 dB	
TWA[8:00]:	91,6 dB	
Dose:	118,4 %	
Dose[8]:	249,6 %	
Dose[8:00]:	249,6 %	
SEL(5):	160,3 dB	

## Q-300 Dosímetro de registro de ruído

Versão do FW: 02.6

Número de série:QC3060037

Nome:

Empresa:

Área de trabalho: Usinagem

Descrição:

Comentários:

Resumo dos testes:

## DOSÍMETRO 1

Teste: 3

Comentários:

<u>Teste iniciado</u>	<u>Teste interrompido</u>	<u>Tempo de execução do teste</u>
25/10/07 13:34:20	25/10/07 16:35:51	03:10:11
Nível do pico:	144,7 dB	25/10/07 14:05:23
Nível máx.:	106,1 dB	25/10/07 15:52:38
Nível mín.:	69,9 dB	25/10/07 13:53:31
LAVG:	86,1 dB	
TWA:	78,9 dB	
TWA[8:00]:	86,1 dB	
Dose:	42,7 %	
Dose[8]:	116,8 %	
Dose[8:00]:	116,8 %	
SEL(5):	152,9 dB	
Exposição:	0.0 Pa2Sec	

## **9.2 ANEXO B – CERTIFICADOS DE ANÁLISE QUÍMICA**

Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

N° da amostra: **FCL-24**Amostra Analisada: **K7 com filtro de PVC de 0,5 µm Ref: SKC 225-8-01**Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**Data da avaliação: **11/11/2007**Data de recebimento da amostra: **15/11/2007**

Nome do Funcionário:

Função: **Afiador de ferramentas**Local de Amostragem: **Retífica**Tempo de Amostragem: **120 minutos**Volume de ar Amostrado: **120 litros**

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de		Tolerância
		TLV - TWA		Anexo 11-NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Poeira Metálica	1,9	5,0		-

**Observações:**

**TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH**

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: NIOSH-0500 Gravimétrico.**

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

Nº da amostra: **FCL-26**Amostra Analisada: **K7 com filtro de Ester de Celulose de 0,8 µm Ref: SKC 225-19**Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**Data da avaliação: **11/11/2007**Data de recebimento da amostra: **15/11/2007**

Nome do Funcionário:

Função: **operador de produção**Local de Amostragem: **Afiação**Tempo de Amostragem: **120 minutos**Volume de ar Amostrado: **482 litros**

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de	Tolerância
		TLV - TWA	Anexo 11- NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Poeira metálica	1,02	5,0	-

**Observações:**

**TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH**

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: OSHA ID-121 - Espectrofotometria de Absorção Atômica.**

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

N° da amostra: **FCL-11**Amostra Analisada: **K7 com filtro de Ester de Celulose de 0,8 µm Ref: SKC 225-19**Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**Data da avaliação: **11/11/2007**Data de recebimento da amostra: **15/11/2007**

Nome do Funcionário:

Função: operador de produção

Local de Amostragem: **Afiação**Tempo de Amostragem: **120 minutos**Volume de ar Amostrado: **480 litros**

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de Tolerância	
		TLV - TWA	Anexo 11-NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Poeira metálica	1,62	5,0	-

**Observações:**

**TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH**

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: OSHA ID-121 – Espectrofotometria de Absorção Atômica.**

---

CELLI Análises Ambientais



Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

Nº da amostra: **FCL-16**Amostra Analisada: **K7 com filtro de Ester de Celulose de 0,8 µm Ref: SKC 225-19**Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**Data da avaliação: **04/11/2007**Data de recebimento da amostra: **05/11/2007**

Nome do Funcionário:

Função: **Operador de Produção**Local de Amostragem: **Retífica**Tempo de Amostragem: **120 minutos**Volume de ar Amostrado: **480 litros**

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de		Tolerância
		TLV - TWA		Anexo 11- NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Poeira metálica	<0,01	5,0		-

**Observações:**

**TLV - TWA** = *Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH*

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Brancos de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: OSHA ID-121 – Espectrofotometria de Absorção Atômica.**

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

N° da amostra: FCL-14

Amostra Analisada: K7 com filtro de fibra de vidro Ref: SKC 5026

Responsável: Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370

Data da avaliação: 04/11/2007

Data de recebimento da amostra: 05/11/2007

Nome do Funcionário:

Função: Operador de Produção

Local de Amostragem: Usinagem/Fresagem / Tornearia

Tempo de Amostragem: 62 minutos

Volume de ar Amostrado: 62 litros

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de		Tolerância
		TLV - TWA		Anexo 11-NR-15
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Névoas de óleo	2,4	5,0		-

**Observações:**

*TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH*

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

*Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.*

**Método Analítico: NIOSH 50261 – Espectrofotometria de Absorção**

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

Nº da amostra: **FCL-15**Amostra Analisada: **K7 com filtro de fibra de vidro Ref: SKC 5026**Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**Data da avaliação: **04/11/2007**Data de recebimento da amostra: **05/11/2007**

Nome do Funcionário:

Função: **Operador de Produção**Local de Amostragem: **Usinagem/Fresagem / Tornearia**Tempo de Amostragem: **60 minutos**Volume de ar Amostrado: **60 litros**

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de		Tolerância
		TLV - TWA		Anexo 11-NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Névoas de óleo	2,9	5,0	-	-

**Observações:**

*TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH*

*\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78*

*\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.*

*Branco de Campo não apresentaram contaminação*

*Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.*

*Método Analítico: NIOSH 50261 - Espectrofotometria de Absorção*

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de dezembro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:  
Nº da amostra: **FCL-25**  
Amostra Analisada: **K7 com filtro de fibra de vidro Ref: SKC 5026**  
Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**  
Data da avaliação: **04/11/2007**  
Data de recebimento da amostra: **05/11/2007**  
Nome do Funcionário:  
Função: **Operador de Produção**  
Local de Amostragem: **Eletroerosão**  
Tempo de Amostragem: **60 minutos**  
Volume de ar Amostrado: **60 litros**

## Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de	Tolerância
		• TLV - TWA	Anexo 11-NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Névoas de óleo	0,01	5,0	-

**Observações:**

*TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH*

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: NIOSH 50261 – Espectrofotometria de Absorção**

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de outubro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

Nº da amostra: **FCL-02**Amostra Analisada: **K7 com filtro de Ester de Celulose de 0,8 µm Ref: SKC 225-19**Responsável: **Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370**Data da avaliação: **11/11/2007**Data de recebimento da amostra: **15/11/2007**

Nome do Funcionário:

Função: **Operador Produção**Local de Amostragem: **Caldeiraria**Tempo de Amostragem: **120 minutos**Volume de ar amostrado: **480 litros**

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites de		Tolerância
		TLV - TWA		Anexo 11-NR-15
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Fumos de Solda	2,3	5,0	-	-
Ferro	1,9	5,0	-	-
Manganês	0,31	1,0	-	-
Cobre	0,08	0,2	-	-
Cromo	0,14	0,5	-	-
Chumbo	<0,01	-	-	1,0

**Observações:**

**TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH**

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: OSHA ID-121 – Espectrofotometria de Absorção Atômica.**

---

CELLI Análises Ambientais

Campinas, 15 de outubro de 2007.

**CERTIFICADO DE ANÁLISE**

Cliente solicitante:

Nº da amostra: FCL-22

Amostra Analisada: K7 com filtro de Ester de Celulose de 0,8 µm Ref: SKC 225-19

Responsável: Químico Prof. Dr. Luiz Antônio Borges - CRQ 04112370

Data da avaliação: 11/11/2007

Data de recebimento da amostra: 15/11/2007

Nome do Funcionário:

Função: Operador Produção

Local de Amostragem: Caldeiraria

Tempo de Amostragem: 120 minutos

Volume de ar amostrado: 480 litros

Resultado(s):

Agente Químico	Resultados	Limites	Tolerância
		de	
		TLV - TWA	Anexo 11- NR-15
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Fumos de Solda	2,65	5,0	-
Ferro	2,2	5,0	-
Manganês	0,36	1,0	-
Cobre	0,09	0,2	-
Cromo	0,16	0,5	-
Chumbo	<0,01	-	1,0

**Observações:**

*TLV - TWA = Threshold Limit Value - Média ponderada pelo Tempo para jornada diária estabelecida pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH*

**\*NR-15 Norma Regulamentadora da Portaria 3.214/78**

**\*\*Limite de Tolerância estabelecido pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH.**

**Branco de Campo não apresentaram contaminação**

**Amostragem realizada pela Celli Engenharia. Os dados transcritos acima foram fornecidos pelo cliente no ato da avaliação.**

**Método Analítico: OSHA ID-121 - Espectrofotometria de Absorção Atômica.**

---

CELLI Análises Ambientais