

**Universidade Presidente Antônio Carlos
UNIPAC**

**Instituto de Estudos Tecnológicos de Juiz de Fora
Departamento de Meio Ambiente**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO
BELGO MINEIRA PARTICIPAÇÃO E SIDERURGIA S.A**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Carlos, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36075-900

**ANTÔNIO EXPEDITO DE REZENDE
JULHO DE 2003**

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
UNIPAC**

**INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS DE JUIZ DE FORA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO
BELGO MINEIRA PARTICIPAÇÃO E SIDERURGIA S.A**

Relatório de estágio apresentado ao Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos - UNIPAC, como requisito acadêmico de final de curso para obtenção do grau de Tecnólogo em Meio Ambiente

ANTÔNIO EXPEDITO DE REZENDE
Juiz de Fora, 30 de Julho de 2003

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. José Carlos de Almeida,
175 -
Juiz de Fora - MG - CEP: 36025-030

Sumário

1	Resumo	3
2	Introdução	4
3	Captação e tratamento da água	6
3.1	Distribuição da água na Usina	7
3.1.1	Água potável	7
3.1.2	Água para o processo industrial	7
3.1.3	Ciclo da água na Belgo	8
3.2	Efluentes industriais gerados na Belgo	9
3.2.1	Efluentes do processo industrial	9
3.2.2	Efluentes do pátio de resíduo	10
3.2.3	Monitoramento do lençol freático	10
4	Tratamento de esgoto sanitário	11
4.1	Breve descrição sobre tratamento de esgoto	11
4.2	Como é feito o tratamento de esgoto na Belgo?	12
5	Monitoramento de dutos e chaminés da Usina	15
5.1	Área da Aciaria	15
5.1.1	Níveis de material particulado medido na Aciaria	17
5.1.2	Monitoramento de gases na Aciaria	17
5.1.3	Equipamento para amostragem de gases e particulados (isocinético)	18
5.2	Área da Laminação	19
6	Monitoramento dos gases e material particulado na Usina	19
6.1	Tipos de equipamentos de controle e faixa de detecção dos poluentes	20
6.1.1	HI-VOL	20
6.1.1.1	Faixa de concentração	21
6.1.1.2	Tamanho da partícula	21
6.1.2	PM-10	21
6.1.3	TRI-GÁS	22
6.1.3.1	Aplicações e princípios	23
7	Gerenciamento de resíduos industriais	23
7.1	Pátio de resíduos	24
8	Coleta seletiva	26
8.1	Resíduos coletados/reciclados e sua classificação	26
9	Conclusão	27
Anexos		29
Figura 01 Estação de tratamento de esgoto (ETE)		30
Figura 02 Lay out sistema despoeiramento		31
Figura 03 Edificação com filtros de mangas		32
Figura 04 Lay out do equipamento de coleta de amostra de gases		33
Figura 05 Aparelho para controle da qualidade do ar HI-VOL		34
Figura 06 Aparelho para controle da qualidade do ar PM 10		35
Figura 07 Aparelho para controle da qualidade do ar TRIGÁS		36
Bibliografia		37

1. Resumo

Estágio realizado na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, no período de dezembro de 2002 a julho de 2003, em consonância com minhas atividades normais do dia a dia, de técnico de manutenção, onde em acordo com minha chefia, foi combinado a minha dispensa das atividades normais às terças e sextas feiras após as 13:00 horas, para assim efetuar o estágio junto ao setor de meio ambiente, totalizando em média 6:00 horas semanais de estágio, tempo este que dificultou um melhor aproveitamento em determinadas atividades.

Devido ao pouco tempo disponível, o estágio baseou-se principalmente no conhecimento das atividades realizadas pelo departamento de meio ambiente da Belgo, que visa minimizar os impactos ambientais de suas atividades na produção de aço, como:

- ✓ Captação, tratamento e recirculação de água, ETA (Estação de Tratamento de água),
- ✓ Tratamento de Esgoto sanitário e industrial, ETE (Estação de tratamento de esgoto),
- ✓ Monitoramento da qualidade do ar,
- ✓ Geração e disposição de resíduos,
- ✓ Coleta seletiva.

Sendo assim descreverei cada atividade de maneira sucinta e de acordo com os conhecimentos adquiridos durante o estágio.

2. Introdução

A Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, localiza-se no Distrito Industrial de Juiz de Fora, MG, região que possui excelentes sistemas rodoviário e ferroviário, com facilidades de acesso aos principais pontos do país, mais precisamente no quilômetro 769 da rodovia BR 040.

O processo de produção da Usina é semi-integrado e destina-se à fabricação de laminados não-planos longos e trefilados. As principais unidades operacionais são uma Aciaria elétrica de 1 milhão t/ano, uma Laminação combinada de fio-máquina e barras de 1 milhão t/ano e uma Trefilaria de 226 mil t/ano. Elas foram concebidas com base em modernas tecnologias, visando obter elevado nível de qualidade e competitividade, minimização do manuseio de produtos e insumo em geral, utilização máxima de energia consumida e preservação ambiental.

Seus produtos tem larga aplicação na construção civil (arames, pregos e vergalhões), na indústria (barras mecânicas, fio-máquina, arames) e na agropecuária (arames forjados, arames ovalados e grampos).

A Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, foi a primeira siderúrgica de aço não-planos certificada na norma ISO 9001 e em 1997, recebeu sua certificação ISO 14001, lançando-se uma nova postura ambiental no setor siderúrgico. O setor ambiental certificado pelo ABS-QE reafirma o compromisso da empresa com o desenvolvimento sustentável: crescer respeitando a natureza e, em todas as suas ações, buscar harmonia entre a atividade industrial e o meio ambiente.

A Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, é certificada também na BS 8800 (norma inglesa que diz respeito à saúde e segurança no trabalho), que assegura a qualidade do processo produtivo e o bem estar das pessoas direta e indiretamente envolvidas com ele. Com a certificação na BS 8800, a Belgo conta com um Sistema de Gestão Integrada, que inclui a ISO 9001 e a ISO 14001 (meio ambiente). Atualmente a Belgo está em processo de mais uma certificação, a AS 8000, que visa a responsabilidade social, ainda em andamento.

A principal matéria prima da Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A é a sucata metálica, insumo básico para a produção do aço, representando cerca de 70 a 90% da carga do forno. Classificada de acordo com sua composição a sucata entra na fabricação do aço dando origem a novos produtos.

Utiliza-se também o ferro gusa para melhor a qualidade do aço, cal para combinar com as impurezas do aço formando a escória e também o carvão para aumentar o teor de carbono na mistura. O forno da aciaria é do tipo a arco voltaico (Forno Elétrico), o que consome grande quantidade de energia elétrica, energia essa que é fornecida pela CEMIG (Centrais Elétricas de Minas Gerais). Na Laminação para aquecimento de tarugos existe um forno cujo funcionamento é através de gás natural.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA
Rua Dr. José Carlos de Faria, 2155
Itaiz de Faria - Minas Gerais - CEP: 36073-900

3. Captação e tratamento da água

A água utilizada na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A é captada no ribeirão estiva, efluente do rio Paraibuna. Essa água captada é bombeada diretamente para a estação de tratamento (ETA), do tipo convencional e com capacidade de tratamento de 360m³/h.

A água bruta ao chegar a estação recebe uma pré-cloração quando:

- ✓ For preciso proceder-se a uma oxidação dos materiais inorgânicos contidos na água.
- ✓ A extensão da contaminação microbiológica estiver acima de 50.000 col / ml.
- ✓ O tempo de resistência da pós-cloração for inferior a quatro horas.
- ✓ O teor de matéria orgânica oxidável pelo dicromato de potássio em meio ácido (DQO), demanda química de oxigênio, for superior a 5 mg/l.

Em seguida essa água passa por processo de coagulação e floculação, sendo o coagulante empregado o sulfato de alumínio (Al₂SO₄)₃, e como auxiliar o polieletrólito.

Esse é um processo de neutralização das cargas negativas das partículas, fazendo com que as mesmas se atraem, promovendo uma aglomeração, formando partículas maiores aumentando a velocidade de sedimentação.

Logo após, ocorre a clarificação, que é a separação dos flocos formados pela coagulação e floculação por meio de decantação.

Essa água já clarificada passa pelo processo de filtração, onde é passada por um meio poroso removendo a matéria suspensa. Os filtros empregados são filtros de gravidade que utilizam como meio filtrante areia suportada por cascalho. Uma vez filtrada, a água recebe uma pós-cloração utilizando como biocida o hipoclorito de cálcio.

3.1 Distribuição da água na Usina

A água captada e após tratada é distribuída na Usina atendendo à várias atividades, desde o processo industrial, até o uso comum.

3.1.1 Água Potável

Após a filtragem uma quantidade da água recebida na estação de tratamento vinda da captação recebe dosagem de inibidor de corrosão, faz-se correção do pH e cloração, tornando-se água potável, que é bombeada para reservatórios e distribuída para toda a usina, sendo utilizada nos vestiários, banheiros, refeitório, bebedouros, etc.

3.1.2 Água para o processo industrial

A outra quantidade de água recebida na estação de tratamento é utilizada como reposição às bacias dos sistemas de resfriamento no processo industrial das áreas de Aciaria, Laminação e Trefilaria e também dos compressores de ar comprimido, reposição essa que se faz necessário devido a alta temperatura ocasionando perdas por evaporação.

Através de projetos de reutilização da água usada nos processos, a Belgo possui altos índices de reutilização, atingido

98,8 %, significando que apenas 1,2 % de água deve ser reposta no processo.

3.1.3 Ciclo da água na Belgo

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. João Cândido, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

A água ao passar pelos processos industriais nas áreas de Laminação, Aciaria e Trefilaria é submetida a altas temperaturas no contato com o aço para efetuar a troca de calor, (resfriamento) o que causa evaporação. Esse contato com o aço também ocorre o carreamento e absorção de muitas impurezas. A água é escoada por gravidade até um poço, chamado poço de carepa, onde ocorre a decantação da carepa propriamente dita, e a partir daí é bombeada para o setor de Utilidades onde passa por filtros que retêm as impurezas restantes tornando a água em condições de uso novamente.

Esses filtros também sofre uma lavagem, que é realizada em determinada freqüência, sendo que a água utilizada nessa lavagem também passa por processo de tratamento retornando em seguida ao sistema de resfriamento.

Para a redução da temperatura, a água é direcionada para torres de resfriamento, onde existem torres diferenciadas para a área de Laminação e da Aciaria, mas com as mesmas características de funcionamento.

As torres de resfriamento são construídas em concreto armado com um reservatório inferior, onde a água vinda do processo industrial é lançada na parte superior da torre e com auxílio de ventiladores acontece a redução da temperatura, controlado automaticamente. Em seguida sofre tratamento em tanque e volta ao processo industrial.

A água filtrada que repõe as bacias recebe também um tratamento químico a base de um dispersante, inibidor e biocida, para evitar a corrosão e incrustações dos equipamentos e tubulações.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. ... 175 -
JUIZ DE FORA - CEP 36015-030

Quando há altas concentrações de sais na água ocasionado pela evaporação da mesma no processo devido a altas temperaturas, torna-se necessário fazer purga no sistema, isto é, retirar uma certa quantidade de água saturada com sais e adicionar a mesma quantidade de água tratada.

Nesse caso, essa água retirada é destinada para UD, unidade de decantação, e realizado tratamento com sulfato de alumínio e direcionada para o poço de carepa da Laminação, passando por filtros, entrando em seguida no sistema direto, voltando a ser usada no resfriamento do produto.

O sistema direto é aquele cuja água tem contato direto com o produto, realizando a troca de calor. Existe também o sistema indireto, que é aquele que tem contato somente com os equipamentos, realizando também a troca de calor.

3.2 Efluentes industriais gerados na Belgo

Os Efluentes gerados passam por unidades de tratamento que são monitorados antes de serem despejados ao corpo receptor.

3.2.1 Efluente do processo industrial

São destinados para estações de tratamento de separação de óleo, unidades de decantação e sistemas de filtros, e retornam novamente ao processo industrial.

3.2.2 Efluente do pátio de resíduo

É gerado somente na ocorrência de precipitação, (Chuva), ocorrendo uma lixiviação dos resíduos. O efluente coletado nas bacias é destinado para uma estação de tratamento físico-químico.

Nesta etapa além de conhecer todo o processo também tive a oportunidade de acompanhar a coleta e análise de amostras de água para determinar corrosão, pH, alcalinidade, teor de cloro, turbidez, DBO (demanda bioquímica de Oxigênio), DQO (demanda química de oxigênio) e OD (oxigênio dissolvido).

3.2.3 Monitoramento do lençol Freático

É realizado na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, o monitoramento do lençol freático em 5 (cinco) poços perfurados em torno do Usina, com o objetivo de acompanhar a qualidade da água do lençol de modo a detectar possíveis contaminações, devido as atividades realizadas pela Usina, como por exemplo: o pátio de sucata.

Esses poços são protegidos por tubulações, concretados ao seu redor, com tampas vedadas e lacradas com cadeados. Suas localizações são devidamente demarcadas na área para evitar danificações e possíveis contaminações externas.

São realizado amostragem periodicamente da água desses poços para análise em laboratório, objetivando assim, uma preocupação com a qualidade dessa água.

4. Tratamento de esgoto sanitário

A Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, possui uma estação de tratamento de esgoto onde é feito o tratamento biológico de todo efluente sanitário gerado na Usina, devolvendo ao corpo receptor a água em igual ou em melhores condições que a captada.

4.1 Breve descrição sobre tratamento de esgoto

Com o desenvolvimento de populações humanas cada vez mais densas em determinados pontos da superfície terrestre, populações essas que, concentram-se nas regiões em que existe água em disponibilidade, isto é em torno de lagos e rios, deu origem ao problema da contaminação dos cursos d'água pelos seus próprios dejetos.

Com efeito, rios e lagos, além de serem fontes de abastecimento de água, representam o veículo natural de escoamento dos produtos indesejável de atividades domésticas e industriais, tornando-se assim, progressivamente impróprios ao consumo da população que por sua vez, não deixa de crescer.

As únicas soluções existente para o problema, consiste em depurar a água que recebe o despejo, a fim de torná-la potável ou, ainda, depurar o próprio despejo antes que seja lançado ao manancial, ou seja, o tratamento da água e o tratamento do esgotos.

Tratar esgoto é, principalmente, oxidá-lo. É transformá-lo em composto simples, em sais minerais e gás carbônico. Isto seria possível, simplesmente, através de incineração; e da queima do material orgânico que constitui o esgoto, resultariam sais

minerais na forma de cinzas e gás carbônico. Entretanto, o esgoto é formado predominantemente de água, não podendo o seu material sólido, orgânico, parcialmente dissolvido e parcialmente em suspensão, servir como combustível. Assim sendo, a oxidação pode ser realizada, mais lentamente e sem chama, através de reações enzimáticas promovidas por microrganismos que se desenvolvem e proliferam rapidamente no esgoto rico em matéria orgânica, que lhes servem de alimentos. Esse é o processo desenvolvido na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, para o tratamento do esgoto sanitário ali gerado.

4.2 Como é feito o tratamento na Belgo?

Na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, existe cinco estações elevatórias em posições estratégicas que capta os efluentes sanitários de determinadas áreas e são destinados para uma estação biológica de tratamento, sendo este tratamento realizado através de um processo de lodo ativado, cujo funcionamento é o seguinte:

O esgoto fresco entra no tanque de aeração onde é misturado com o retorno de lodo ativado. No tanque de aeração é feita a suprimentação de ar através de centrifugação cujo funcionamento é controlado por um temporizador mantendo-o ligado por 40 minutos e desligado por 20 minutos, e assim simultaneamente, com a finalidade de dissolver o oxigênio e também homogeneizar vigorosamente a mistura de esgoto na quantidade adequada ao desenvolvimento dos microrganismos.

Os microorganismos consomem a matéria orgânica durante o seu crescimento e desenvolvimento, utilizando o oxigênio para manter seu processo de vida.

A mistura então flui para o tanque de sedimentação onde os flocos produzidos decantam, resultando um efluente clarificado.

Uma porção dos microorganismos (flocos de lodo ativado) sedimentados são retornados para o tanque de aeração como "semente" para o esgoto fresco que entra, de maneira a manter um número constante no tanque de aeração.

O lodo ativado são as bactérias, fungos, protozoários e outros microorganismos animais invertebrados. As bactérias são as mais simples formas de vida das instalações e o mais importante grupos de microorganismos, pois elas são as responsáveis pelo consumo de matéria orgânica e formação de flocos. A predominância do tipo de bactéria dependerá da natureza da matéria orgânica dos resíduos que estão sendo consumidos, sendo o lodo ativado promovido por vários tipos.

Os fungos são normalmente indesejáveis no lodo ativado, pois prejudicam a formação dos flocos, o que ocasionam uma má sedimentação.

O tratamento do lodo ativado é um processo aeróbio onde as bactérias que decompõe a matéria orgânica do esgoto são aeróbias, ou seja, requerem oxigênio dissolvido no esgoto. No processo de decomposição da matéria orgânica há um grande consumo de oxigênio dissolvido no esgoto pelas bactérias, que na sua falta pode ocorrer a morte das mesmas, assim sendo, torna-se necessário um fornecimento suficiente de oxigênio para que isso não ocorra. A decomposição orgânica continuará mesmo sem os aeróbios, pois os microorganismos facultativos (que vivem com ou sem oxigênio) e anaeróbios, também presentes no esgoto sobreviverão e reproduzirão na ausência do oxigênio dissolvido.

A decomposição anaeróbia, muitas vezes chamada de putrefação, ocorre mais vagarosamente do que a decomposição aeróbia e produz alguns problemas no produto final, causando efeitos indesejáveis.

O processo do lodo ativado é indicado cientificamente para o tratamento específico do esgoto e deverá ser controlado cuidadosamente para manter um desenvolvimento que promova um eficiente consumo de alimentos pelos microorganismos. Os elementos essenciais para o tratamento são os seguintes:

- a) População de microorganismos apropriadas para resistirem ao esgoto.
- b) Nutrientes adequados para manter os microorganismos.
- c) Oxigênio dissolvido suficiente para manter as condições aeróbias durante todo o tempo para os microorganismos.
- d) Contato entre os microorganismos e o esgoto, suficiente para permitir aos organismos extrair e decompor a matéria orgânica

Além do mais, a concentração de substâncias tóxicas tais como; metais pesados e cianeto devem ser bastante baixos para não inibir os microorganismos.

Após o termino do tratamento biológico, o efluente, antes de ser devolvido ao ribeirão, recebe uma dosagem de biocida $\text{Ca}(\text{ClO})_2$. Fig. 1.

Nesta etapa, além de conhecer todo o sistema acompanhei também a coleta e posterior análise de amostra de água após o tratamento, com a finalidade de monitorar sua qualidade antes de ser lançada ao corpo receptor.

5. Monitoramento de dutos e chaminés da Usina

O monitoramento de gases e particulados nas chaminés tanto da Aciaria quanto da Laminação são feitos periodicamente visando sempre manter as emissões dentro dos limites aceitáveis em obediência as exigências da FEAM, (Fundação Estadual de Meio Ambiente).

5.1 Área da Aciaria

INSTITUTO DE GEOLOGIA DE
JUIZ DE FORA - UNIFAC
Rua Deputado ... 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

O material particulado gerado na aciaria é produzido devido a oxidação e impurezas da sucata e de produtos que são adicionada no processo, como cal, carvão mineral, etc.

Para impedir e minimizar a emissão desse material para a atmosfera, a Aciaria possui um sistema de despoeiramento, com a finalidade de captação desse material particulado que é gerado no processo de fusão da sucata pelo forno elétrico e também pelo forno panela no processo de beneficiamento do aço. Apesar da eficiência do sistema de despoieramento, parte desse material ainda escapa para a atmosfera, o que torna necessário a realização de monitoramento da qualidade do ar mantendo-a sempre dentro dos limites permitidos pela FEAM.

Este sistema funciona da seguinte maneira: (Descrição resumida)

Existem dois exaustores com motores de Potência de 1500KW, responsáveis pelo arraste do material particulado através de dois sistema de tubulações, um primário e um secundário. O primário com diâmetro de 1.750mm, refrigerado a água, capta o material direto do forno e antes chegar aos filtros de mangas passa por uma câmara de pré-coleta onde é feita a quebra das partículas, em seguida pela câmara de combustão

onde acontece a queima de CO, (monóxido de Carbono) até atingir a câmara de mistura e defagulhamento.

O secundário com diâmetro de 3000mm, responsável pela capturação do material particulado que fica suspenso no interior do galpão, sobre os fornos elétrico e panela, e através de uma coifa localizada no teto do galpão, este material é sugado e também conduzido até a câmara de mistura, onde é feita a homogeneização das temperaturas dos gases do sistema primário e secundário e reter eventuais fagulhas que podem ocasionar queimas das manga. Em seguida este material vai para o sistema de filtros de mangas com capacidade de vazão de 13.400 Nm³/min. Ver fig.02.

Para a limpeza dos filtros de mangas existe um exaustor que emite ar no sentido reverso, sendo utilizado o próprio gás filtrado e quente, portanto livre de umidade, evitando assim, problemas na descarga e no sistema de transporte do pó.

Esse material é precipitado e conduzido ate um reservatório através de um sistema que utiliza uma haste tipo parafuso sem-fim e a partir desse reservatório são carregados os caminhões que fazem o transporte do produto. Ver fig. 03

Este produto é atualmente comercializado para determinadas empresas que o emprego na fabricação de fertilizantes, material este que sai contaminado com um certo volume de metais pesado, como por exemplo: chumbo e zinco. Portanto para comercializar esse material tornou-se necessário criar uma legislação que a empresa compradora deve obedecer e assim a Belgo se assegura de que o material tem mesmo o destino pretendido, ficando a empresa compradora co-responsável pelo dano que o material vier a causar ao meio ambiente.

5.1.1 Níveis de Material particulado medido na Aciaria

Concentração: 30mgN/m³

Padrão de emissão: 50mgN/m³

Condições normais de 1ATM 0°C

Metais:

Zinco: 3,9 mgN/m³

Chumbo: 0,28 mgN/m³

Padrão: 5 mgN/m³

5.1.2 Monitoramento de Gases na aciaria

Na Aciaria são gerados alguns tipos de gases no processo de fusão da sucata, pois junto com a sucata, principalmente sucata de origem automotiva, são inserido materiais como plásticos, tintas de latarias, estofados, etc, que são queimados durante a fusão que acontece a uma temperatura próxima de 1700 °C, gerando assim gases como: dióxinas e furanos, que são altamente nocivo a saúde dos seres vivos, além de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre, etc.

Os gases gerados no processo de fusão da sucata pelo forno elétrico que vão para o despoejamento são monitorado dentro de uma determinada frequência, por uma empresa contratada, em obediência a critérios da FEAM, onde os índices são mantidos dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

Orgânicos:

Dióxinas e Furanos

Concentração: 0,04 mgN/m³

Padrão: 0,10 mgN/m³

O termo "dioxinas" refere-se a um grupo de 75 composições químicas e o termo "furanos" de 135 composições, na maioria de elevada toxicidade.

As dioxinas e os furanos causam diversos efeitos tóxicos, são reconhecidamente um disruptor hormonal, além de afetar os sistemas imunológico e reprodutivo, é um agente cancerígeno, espalham-se no meio ambiente e invadem a cadeia alimentar, atingindo a corrente sanguínea e os tecidos gordurosos dos seres humanos.

INSTITUTO DE PESQUISAS
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. ... 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 35023-050

5.1.3 Equipamento para amostragem de gases e particulado (isocinético)

Durante o período de estágio tive a oportunidade de acompanhar um trabalho de medições de concentração gases e material particulado realizado na chaminé localizada no sistema de despoeiramento da Aciaria, onde recebi explicações a respeito do funcionamento do equipamento utilizado na medição.

Este equipamento consta de uma sonda que é introduzida em uma abertura na chaminé, captando amostra de gases e material particulado ali existente e através de um condutor, este material é levado até uma caixa contendo um porta filtro, com filtro de fibra de vidro que retêm o material particulado, filtro este que é pesado antes do uso e retirado após aproximadamente três horas de amostragem, onde é colocado em um recipiente e lacrado para posterior pesagem e determinação do volume coletado em laboratório. Após o gás passar pelo filtro de particulado ele é conduzido a um captador de orgânicos por absorção, passando por tubos borbulhadores refrigerados com água gelada (banho de gelo), a qual circula no sistema através de uma bomba peristáltica. Ver fig. 04

A amostra de gases é coletada por condensação, para isso o coletor de condensado deve ter tamanho suficiente para receber o condensado após o condicionamento do gás.

5.2 Área da Laminação

Na Laminação temos um forno de aquecimento de tarugos cujo combustível para o seu aquecimento é o gás natural. Durante o seu funcionamento é gerado um determinado volume de gases que são aspirado por dois exaustores e jogado para a atmosfera através de uma chaminé.

Também na Laminação a exemplo da Aciaria os gases lançados para a atmosfera através da chaminé são monitorado dentro de uma determinada frequência, em obediência a critérios da FEAM, onde os índices são mantidos dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

Nox

Concentração: 32 mgN/m³

Padrão: 150 mgN/m³

Sox:

Concentração: 32 mgN/m³

Padrão: 2500 mgN/m³

6. Monitoramento dos gases e material particulado na Usina

O monitoramento é realizado por obediência a legislação, mantendo assim a qualidade do ar em níveis aceitáveis seguindo os requisitos da certificação da ISO 14001.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rta. Dr. José Cesário, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

6.1 Tipos de equipamentos de controle e faixa de detecção dos poluentes.

Na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, o monitoramento da qualidade do ar é realizado com a utilização de três equipamentos que são os seguintes: HI-VOL, PM10 e TRI-GÁS.

6.1.1 HI-VOL

O HI-VOL é um amostrador de grande volume, que devidamente instalado num local de medição puxa uma certa quantidade de ar ambiente através de um filtro instalado dentro de uma casinhola de abrigo, durante um período de amostragem de 24 horas. A vazão imprimida pelo aparelho e a geometria de entrada da casinhola, oferecem a coleta de partículas de até 25-50 μm (diâmetro aerodinâmico), dependendo da velocidade e da direção do vento. Os filtros empregados são específicos para uma eficiência mínima de 99% para coleta de partículas de 0,3 μm .

O filtro é pesado, (após equilibração de umidade), antes e após a coleta para se determinar o ganho líquido em peso (massa). O volume de ar amostrado, corrigido para condições padrão (25°C, 760 mmHG), é determinado a partir da vazão média e do tempo de amostragem.

A concentração da poeira total em suspensão no ar ambiente é computada dividindo-se a massa de partículas coletada pelo volume de ar amostrado e é expressa em microgramas por metro cúbico.

6.1.1.1 Faixa de concentração

A faixa de concentração do método é de 2 a 750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aproximadamente.

6.1.1.2 Tamanho da partícula

A faixa de partículas coletadas num HI-VOL engloba uma faixa menor de partículas com diâmetro (aerodinâmico) de 0 a 10 μm , chamadas de partículas inaláveis. Considera-se que partículas com mais de 10 μm , quando aspiradas, ficam retidas nas narinas e na garganta, não chegando a alcançar os pulmões (brônquios e alvéolos)

As partículas inaláveis são as de principal interesse por sua ação danosa à saúde do homem. Elas compreendem, além das que surgem naturalmente, (poeira, pólen etc.) em torno de 10 μm , as produzidas pelo homem (antropogênicas), em torno de 0,4 μm . Estas partículas antropogênicas são usuais portadoras de danos a saúde, (ex.: metais pesados, aromáticos polinucleares, etc.). Ver fig. 05

Limite máximo: 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

6.1.2 PM -10

O PM 10, analisador de partículas inaláveis, o padrão primário (adotado para proteger a saúde humana), limita as concentrações médias anuais do PM-10 em 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e as concentrações máximas de 24 horas em 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Apenas as partículas menor ou igual da 10 μm atravessam a entrada, enquanto que a vazão do ar de coleta é mantida

constante por um controlador de vazão volumétrica. As partículas são coletadas num filtro de micro quartzo ou de fibra de vidro, equilibrado e pesado antes e após a amostragem a fim de se determinar o ganho de massa da amostra. A duração da amostragem é controlada por um programador de tempo com exatidão mais ou menos 15 minutos em 24 horas ou medida com um horâmetro. Ver fig. 06

Níveis na Belgo.

Límite: $150\mu\text{g}/\text{m}^3$

Resultados na Área: 20 a $40\mu\text{g}/\text{m}^3$

6.1.3 TRI-GÁS

O TRI-GÁS, analisador de dióxido de enxofre. É um instrumento projetado e fabricado para amostragem e coleta de poluentes gasosos no ar atmosférico. Podem ser feitas coletas de um a três gases simultaneamente no ar ambiente. Normalmente usado para medir Dióxido de enxofre (SO_2), Dióxido de nitrogênio (NO_2), Ácido Sulfúrico (H_2S), Amônia (NH_3) e outros poluentes para os quais existam reagentes disponíveis para sua completa coleta mediante absorção.

Antes de utilizar uma ou outra metodologia de coleta e análise, recomenda-se entrar em contato com o órgão local de controle ambiental para determinar se a metodologia a ser utilizada conta com aprovação.

Numa descrição simplificada, o amostrador é formado por um trem de amostragem que, mediante o uso de uma bomba a vácuo, faz borbular o ar atmosférico em reagentes especiais e com vazão conhecida. Os poluentes contidos no ar são então coletados para análise posterior em laboratório. O TRI-GÁS possui um controlador programável para amostragem semanal.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIFAC
Rua Dr. José Carlos, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

6.1.3.1 Aplicações e princípios

As principais aplicações do equipamento são:

- ✓ Monitoramento da qualidade do ar através da determinação da concentração de gases na atmosfera.
- ✓ Estudos de impactos ambientais (EIA-RIMA) através da determinação de níveis preexistentes da qualidade do ar.
- ✓ Monitoramento de ambientes industriais internos (higiene industrial).
- ✓ Monitoramento de emissões fugitivas de processos industriais.

Para amostragem de SO₂ recomenda-se que não seja realizada à temperatura acima de 20°C e que a solução, ao ser retirada do amostrador, seja transportada e mantida num recipiente com gelo a menos de 5°C, devido a instabilidade da solução com a temperatura, com perda de SO₂, essa perda também se acentua com o tempo de armazenagem da solução. Ver fig. 07

Níveis na Belgo.

Limite: 365 µg/m³

Resultado na área: 15 a 20 µg/m³

7. Gerenciamento de Resíduos Industriais

O gerenciamento de resíduos pelas indústrias torna-se necessário principalmente para evitar a contaminação do solo e lençol freático, visto que a contaminação do solo por resíduos não é um fenômeno exclusivo dos tempos modernos, isto vem desde a época dos romanos. Atualmente existe uma preocupação bastante séria com relação a gerenciamento de resíduos por parte

das empresas e um dos motivos principais é em obediência a legislação e conseguir a certificação da ISO 14001.

7.1 Pátio de Resíduos

Na confecção do pátio de resíduos da Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, o solo foi compactado e o solo e recoberto por uma lona plástica.

O efluente coletado nas bacias é destinado para uma estação de tratamento físico-químico, onde periodicamente são realizadas amostragens para monitoramento da qualidade da água tratada.

Quando criado foi dimensionado para uma vida útil de 10 anos e capacidade de 210.000 t, sendo que atualmente a vida útil está dimensionada para 22,6 anos, graças ao trabalho realizado no sentido de desenvolver aplicações para os resíduos gerados. Hoje a média mensal armazenada no pátio está em torno de 34,2% do resíduo gerado, sendo o restante com destinação externa.

7.2 Resíduos Gerados na Belgo e sua classificação

Carepa, camada de óxido de ferro que se forma na superfície de metais trabalhados a quente que é liberada no momento do resfriamento do material durante o lingotamento na aciaria e no processo de Laminação, onde o aço é transformado em vergalhão, comercializado. Classe II.

Escória, gerada na aciaria, é um subproduto da produção do aço. Este material é portanto resultado da agregação de diversos elementos que não interessam estar presentes no material, aço. Tem como características marcantes ser composta de silicatos e óxidos metálicos, comercializado. Classe II.

Lama da UD, tem origem na unidade decantação de óleo, armazenado no pátio. Classe I.

Sabão usado, tem origem na Trefilaria devido sua utilização nas máquinas de trefilar, facilitando a passagem do vergalhão nas fieiras, armazenado no pátio. Classe I.

Resíduos de telhado, material particulado que são depositados sobre o telhado no galpão da aciaria, armazenado no pátio. Classe II.

Pó do forno Elétrico, gerado no processo de fusão da sucata, é comercializado. Classe I.

Lama orgânica, Gerado na estação de tratamento de efluentes sanitários, (ETE). Classe II.

Entulho de obra, gerados em trabalhos de construção civil, destinado para aterro controlado. Classe II.

Sucata de eletrodo, gerado no desgaste de eletrodos no fornos elétricos e panela, comercializado. Classe II.

Resíduos oleosos, destinados a indústria cimenteira. Classe I.

Óleo Usado, gerado na substituição em equipamentos, beneficiado e reaproveitado. Classe I.

Epi's usado, comercializados. Classe II.

Pneus usados/borracha, comercializado. Classe III.

Sucata de refratário, gerado em reparo de fornos e painéis, reutilizado e reciclado. Classe II.

A cada 6 (seis) faz-se um relatório que é enviado para FEAM, demonstrando quais os resíduos são gerados, o volume produzido de cada resíduo, volume comercializado, identificação das transportadoras seus endereços, etc.

8. Coleta Seletiva

Na Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A é realizado a coleta seletiva com coletores dispostos por toda Usina.

8.1 Resíduos coletados/reciclados e sua classificação

Sucata de Madeira, comercializado para fabricação de berços para bobinas. Classe III.

Sucata de papel/papelão, comercializado. Classe III.

Sucata de plásticos, comercializado. Classe III.

Sucata de vidro, comercializado. Classe III.

Resíduos orgânicos, compostagem, usado com adubo nos jardins. Classe II.

Lâmpadas usadas, destinado para descontaminação e reaproveitamento do mercúrio. Classe I.

Resíduos de varrição, armazenado no pátio de resíduo. Classe II.

Baterias usadas, comercializado, reaproveitamento do chumbo. Classe I.

Sucata elétrica, reciclagem do cobre, armazenado na URCL (unidade de reciclagem e compostagem de lixo). Classe III.

Lixo hospitalar, gerado no ambulatório, incinerado no forno elétrico. Classe I.

São feitos treinamentos com o pessoal e realizado auditorias periodicamente, existindo atualmente uma SAC (solicitação de ação corretiva), aberta há três anos, e até então não foi possível fechá-la, devido a falta de consciência das pessoas em não colaborar para a eficiência da coleta, principalmente com relação a empresas terceirizadas e caminhoneiros, onde as informações não chegam com tanta eficiência, dificultando assim o controle.

INS...
Rua Ot...
Juiz de Fora

9. Conclusão

O presente relatório procurou descrever o que a Belgo Mineira Participação e Siderurgia S.A, está fazendo para minimizar os impactos ambientais de suas atividades industriais na produção do aço.

Com efeito a minimização dos impactos ambientais, a Belgo realiza o tratamento de efluentes sanitários e industriais, gerenciamento de resíduos, gerenciamento da qualidade do ar, tratamento de água, coleta seletiva, etc. Sendo assim, é possível observar uma preocupação da Belgo com o meio ambiente, enfatizando que uma de suas diretrizes no tocante a política da Empresa é: " Adotar medidas de proteção ambiental, de segurança e prevenção da poluição, tecnicamente comprovadas e economicamente viáveis".

Cabe ressaltar que o estágio foi realizado de uma forma um tanto quanto problemática, visto que, não foi possível uma dedicação eficaz nas atividades junto ao setor de meio ambiente, devido ao pouco tempo de disponibilidade para atuar na área ambiental. Sendo eu já funcionário efetivo da Belgo, não podia abandonar a função de técnico de manutenção para dedicar somente ao estágio. Diante dessas considerações, o estágio ficou um pouco prejudicado pois, nem sempre era possível dar continuidade a determinadas atividades.

Mas apesar de todos os transtornos pode-se afirmar com toda certeza que foi válido a realização do estágio, visto que, o conhecimento obtido enriqueceu ainda mais aqueles adquirido durante curso, de modo a contribuir para um melhor embasamento profissional.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. J. ...
Juiz de Fora - MG - CEP 35025-030

ANEXOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
CUIZAMA
CUIZAMA, MICH.
Julio de 2011

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)

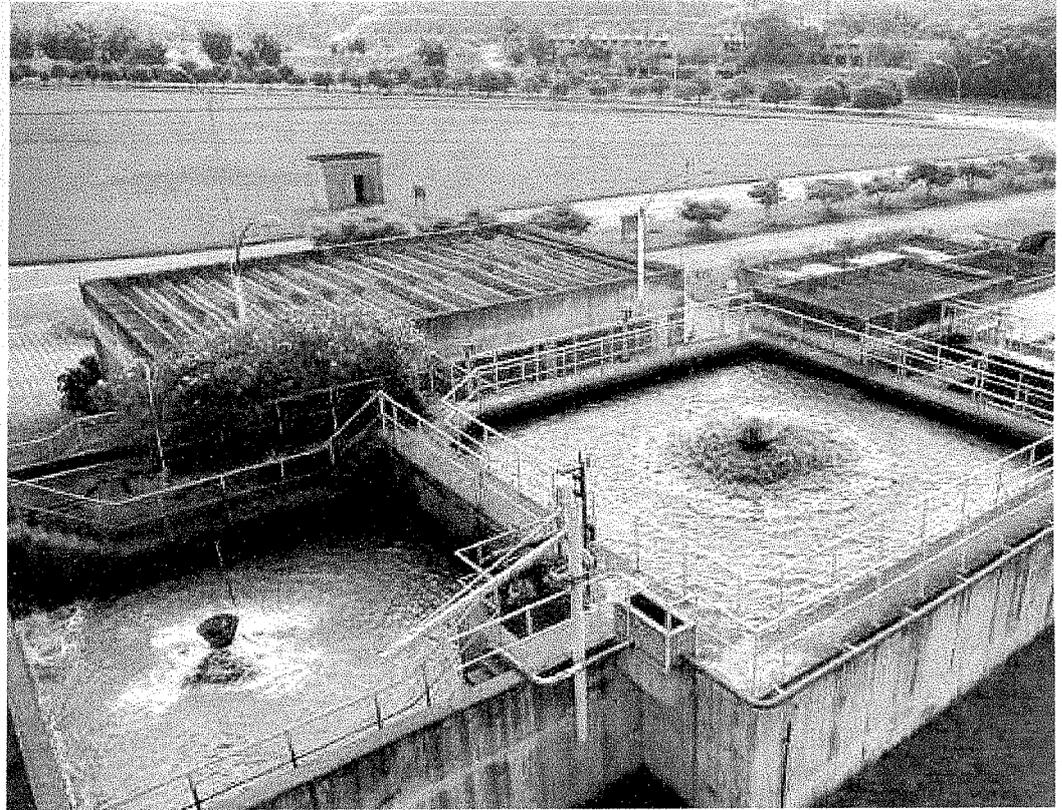


Figura 01

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
JUÍZ DE
RUA DR. J.
19060-000

EDIFICAÇÃO COM FILTROS DE MANGAS

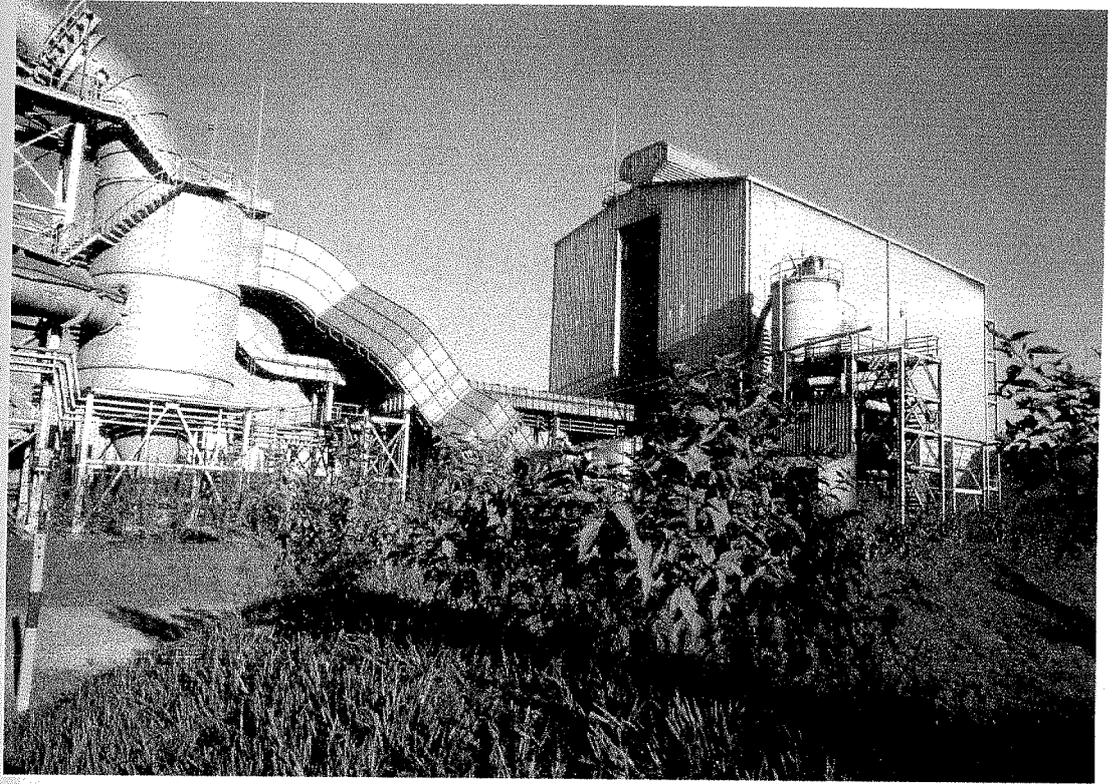


Figura 03

LAY OUT DO EQUIPAMENTO DE COLETA DE AMOSTRA DE GASES

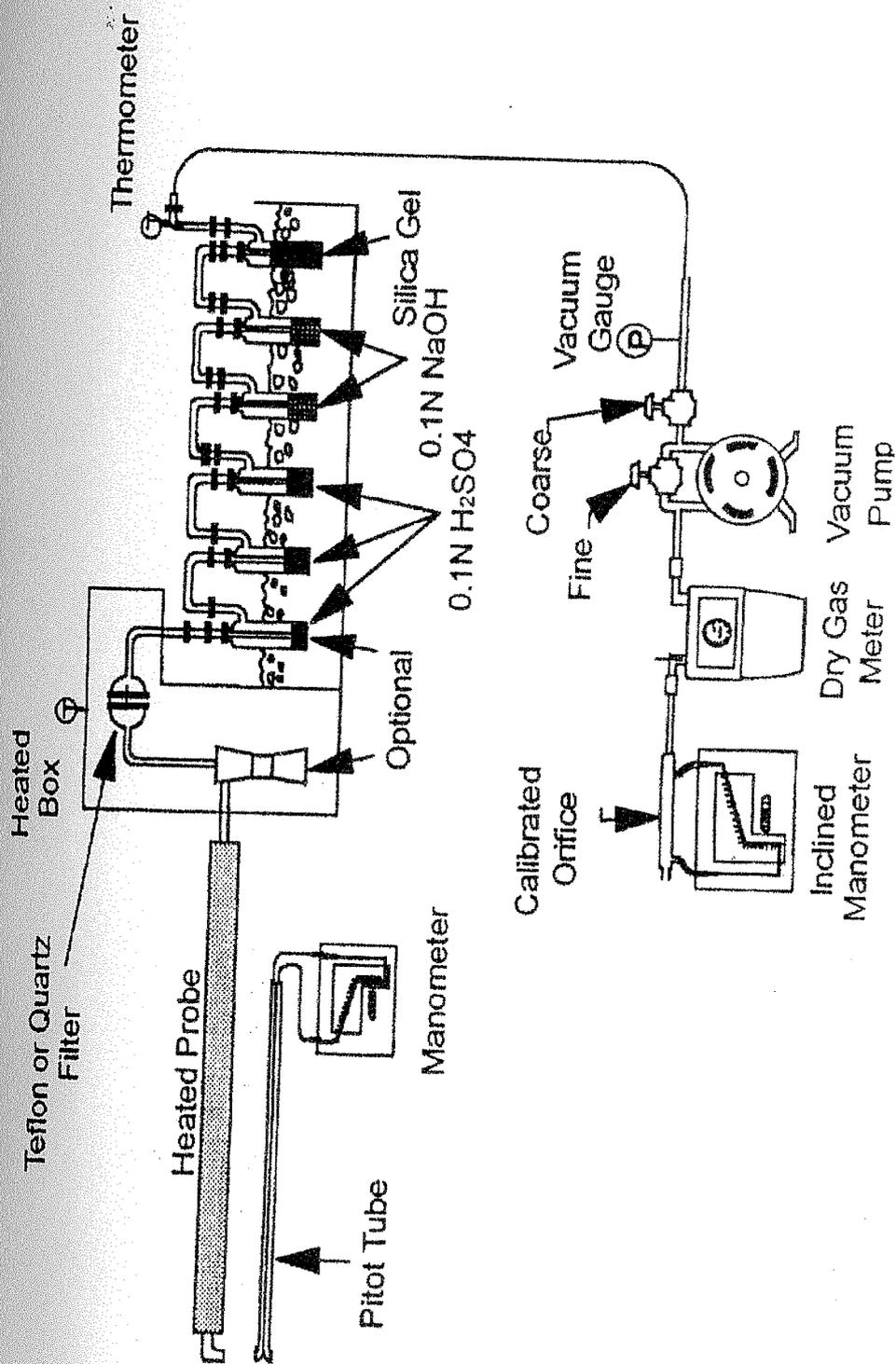
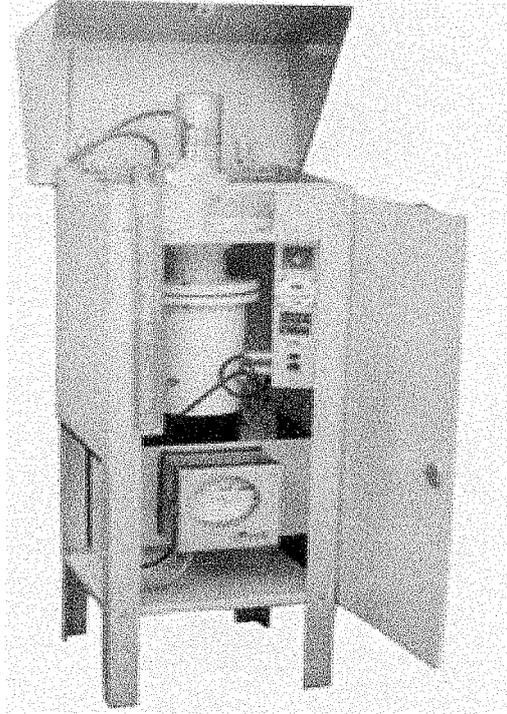


FIGURE 1. ISOKINETIC HCl/Cl₂ SAMPLING TRAIN.

Figura 04

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
 JUIZ DE FORA
 Rua Dr. ...

APARELHO PARA CONTROLE DA QUALIDADE DO AR

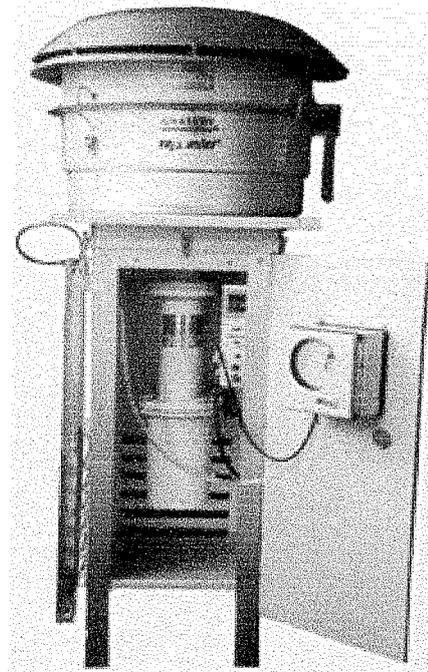


HI-VOL

INSTITUTO DE PESQUISAS QUÍMICAS
JUIZ DE FORA - UNIPAC
Rua Dr. Roberto Silva, 175 -
JUIZ DE FORA - MG - CEP 36025-030

Figura 05

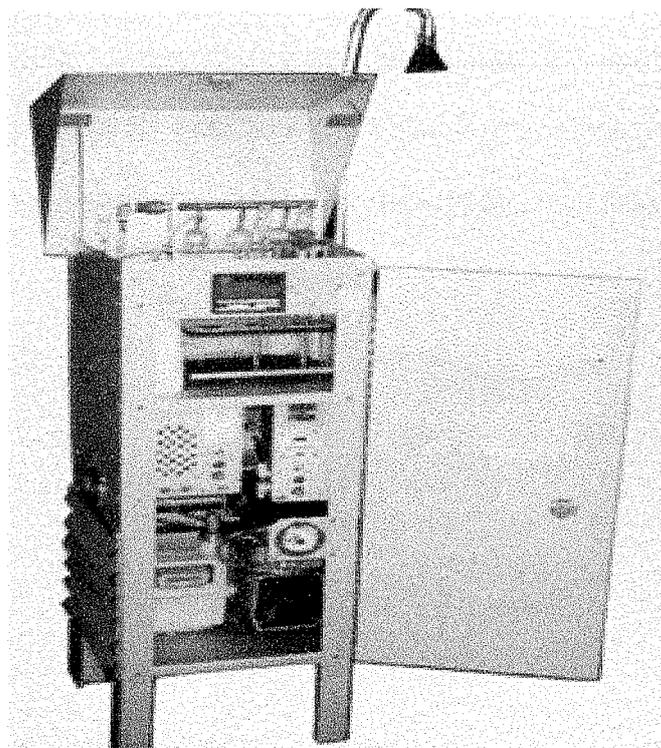
APARELHO PARA CONTROLE DA QUALIDADE DO AR



PM 10

Figura 06

APARELHO PARA CONTROLE DA QUALIDADE DO AR



INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
JUIZ DE FORA - MG
Rua Dr. Antônio Carlos, 175 -
Juiz de Fora - MG - CEP 36025-030

TRIGÁS

Figura 07

Bibliografia

BAIRD, Colin. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookmam, 2002.

BRANCO, Samuel Mugel. **Hidrologia aplicada á engenharia sanitária**. 3. ed. São Paulo: Cetesb/Ascetesb, 1986.

ENERGÉTICA. **Monitoradores da qualidade do ar: Amostradores de partículas**. Disponível em: <http://www.energetica.com.ar/comprov_indene_monit_qualid_ar.htm>. acesso em 27 de julho de 2003.

BELGO MINEIRA. **Conceituação básica: sistema de despoeiramento**. São Paulo: Confab, 1997.

BELGO MINEIRA. **Gerenciamento dos resíduos**. Juiz de Fora, 2003.

BELGO MINEIRA. **Sistema de gestão integrada**. Juiz de Fora, 2003.

CETESB. **Dutos e Chaminés de fontes estacionárias**. São Paulo, 1989

INSTITUTO DE PESQUISA DA
JUÍZ DE FORA
Rua D. ...
Juiz de ...