

KERÂMICA

CERÂMICA

condições de trabalho:
melhorar... inovar



cerâmica de construção
cerâmica utilitária e decorativa
cerâmica técnica

COM O APOIO DO



Propriedade e Edição

APICER – Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica

Direcção, Administração, Redacção e Publicidade

Rua Coronel Veiga Simão, Edifício C
 3020-053 Coimbra
 Telefone 239 497 600 (Phone + 351 239 497 600)
 Fax 239 497 601 (Fax + 351 239 497 601)
 E-mail: info@apicer.pt
 Internet: www.apicer.pt

Director

António Galvão Lucas

Director Adjunto

Virgílio Pimenta
 E-mail: vpimenta@apicer.pt

Conselho Editorial

António Oliveira, José Luís Sequeira e Tavares Gomes

Coordenação Técnica

Francisco Silva (CTCV)

Capa

Miguel Linhares

Colaboradores

Adélio Rodrigues Gaspar, Álvaro Page del Pozo, Ana Sofia Amaral, António Costa, António Fresco Duarte, António Marques Fernandes, António Fonseca, António Neto, António Oliveira, António João Saltão, Avelino Virgílio M. Oliveira, Carlos Garcia Molina, Divo Alegria Quintela, Francisco Silva, Honório Campante, Jorge Garcia Bonet, Liliana Cunha, Luís Gomes da Costa, Luís Pisco, Maria Manuela Calado Correia, Marianne Lacomblez, Miguel Dinis, Mónica Paz Barroso, Nuno Octávio Fernandes, Nuno Menaia, Nuno Prata, Nuno Rodrigues, Paulo Jorge Sequeira Gonçalves, Paulo Marques, Paulo Pires, Rogério Dionísio, Rui Cunha, Virgílio Pimenta e Vítor Vinheiras

Distribuição

Gratuita

Edição

10.000 exemplares

Composição e Fotolito

PMP – Serviços e Equipamentos Gráficos, Lda.
 Avenida Dias da Silva, 109 – 3000-137 Coimbra
 Telefones 239 704 638/239 705 114 – Fax 239 704 639
 E-mail: pmp.mail@iol.pt

Montagem e Impressão

Litografia Coimbra, SA
 Apartado 8041 – 3021-997 Coimbra
 Telefone 239 497 240 – Fax 239 497 249

Notas

Proibida a reprodução total ou parcial de textos sem citar a fonte.
 Os artigos assinados apenas veiculam as posições dos seus autores.

COM O APOIO DO



EDITORIAL	3
DESTAQUE	
Integrar Organização e Ergonomia: Melhorar... Inovar!	5
SEGURANÇA & SAÚDE	
Programa Nacional de Educação para a Segurança e Saúde no Trabalho	14
Política de Prevenção de Riscos Profissionais	16
Doenças Profissionais Associadas à Indústria Cerâmica	18
GESTÃO	
A Organização das Actividades de Segurança e da Saúde nas Empresas	24
Sistema de Gestão de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho da Roca	26
TECNOLOGIA	
Desempoeiramento de Locais de Trabalho na Indústria Cerâmica	30
Sistema Electrónico para Monitorização Remota da Qualidade do Ar e Ruído na Indústria Cerâmica ...	40
Guias de Auto-diagnóstico para o Sector Cerâmico	43
ESTUDOS	
Idade e Saúde na Organização do Trabalho: Definir Novas Estratégias	
de Prevenção dos Riscos no Sector da Cerâmica	50
Qualidade e Prevenção de Riscos Laborais: Aplicação à Concepção de Postos de Trabalho de	
Esmaltagem e Classificação em Empresas de Fabricação de Revestimentos e Pavimentos Cerâmicos	59
Análise Ergonómica de Postos de Trabalho na Indústria Cerâmica Portuguesa	68
Condições de Trabalho na Indústria Cerâmica: Aspectos da Exposição ao Calor	75
Riscos Profissionais, Novas Formas de Organização do Trabalho e Culturas Organizacionais	
na Indústria Cerâmica	86
Sinistralidade Laboral no Sector Cerâmico	90
Caracterização do Ambiente Físico na Indústria de Cerâmica Estrutural da Beira Interior	97
DIVULGAÇÃO & PROMOÇÃO	
Divulgação e Promoção da Campanha de Melhoria das Condições	
de Trabalho na Indústria Cerâmica	104
NOTÍCIAS & INFORMAÇÕES	
Campanha de Melhoria das Condições de Trabalho na Indústria Cerâmica:	
Balanço da Intervenção da APICER	110
Iniciativas do Cearte Promovidas Durante a Campanha "Cerâmica - Condições de	
Trabalho: Melhorar... Inovar"	112
Actividades do Cencal Desenvolvidas na Campanha de Melhoria das Condições	
de Trabalho na Indústria Cerâmica	114
Projectos do Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro no âmbito da Campanha Cerâmica	115
Primeiras Jornadas da Indústria Cerâmica do Instituto Politécnico de Castelo Branco	119

SISTEMA ELECTRÓNICO PARA MONITORIZAÇÃO REMOTA DA QUALIDADE DO AR E RUÍDO NA INDÚSTRIA CERÂMICA

por Paulo Marques e Rogério Dionísio, do Departamento de Engenharia Electrotécnica, da Escola Superior de Tecnologia, do Instituto Politécnico de Castelo Branco

INTRODUÇÃO

O projecto apresentado neste artigo resultou de um protocolo assinado entre o Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) e o Instituto de Desenvolvimento e Inspecção das Condições de Trabalho (IDICT) no âmbito da "Campanha Cerâmica". O sistema funciona como uma ferramenta de apoio aos técnicos de higiene e segurança no trabalho, facilitando e automatizando as tarefas de monitorização contínua de postos de trabalho. No sector cerâmico os trabalhadores podem ser expostos a níveis de empoeiramento elevados comprometendo a sua saúde. Também os elevados níveis de ruído gerado em determinadas operações do processamento cerâmico é preocupante para a saúde dos trabalhadores. Não sendo possível eliminar totalmente estes riscos, assume grande importância a sua monitorização contínua por parte dos técnicos de higiene e segurança. O Sistema Electrónico para Monitorização Remota da Qualidade do Ar e Ruído para a Indústria Cerâmica (SEMIC), desenvolvido no âmbito deste projecto, pretende funcionar como uma ferramenta de apoio aos técnicos de higiene e segurança no trabalho, ajudando-os na tomada de decisões que protejam a saúde dos trabalhadores. O SEMIC é controlado por software, através de um computador, possibilitando a recolha de medidas relativas à qualidade do ar (empoeiramento, temperatura, humidade relativa) e a monitorização do ruído em postos de trabalho considerados de risco. Através de um conjunto de sensores, o SEMIC faz recolhas de amostras sucessivas que são armazenadas na memória do computador, criando automaticamente uma base de dados com os registos das medidas efectuadas. O sistema também avalia em "tempo real" o risco para a saúde dos trabalhadores, por comparação com os valores limite de exposição (VLE) admissíveis para o tipo de parâmetro ambiental em causa. Se os VLE forem ultrapassados são gerados alarmes visuais alertando o higienista que opera com o sistema. O sistema é configurável podendo actuar-se no inter-

valo de amostragem e nos VLE para cada grandeza medida. Os sensores colocados em diversos postos de trabalho constituem as unidades designadas por "Slaves", que comunicam com um computador central ("Master"). O "Master" processa os dados recolhidos e os resultados são visualizados no ecrã do computador em forma gráfica. Ao nível das medidas de ruído, o sistema não só monitoriza a intensidade do ruído, mas também calcula o espectro de frequências, uma vez que os danos causados no ser humano dependem também da frequência a que ocorre o ruído. Outra funcionalidade do SEMIC é capacidade de actuar sobre servo-motores em função do nível de empoeiramento medido, funcionando como um sistema de controlo automático da aspiração do ar. Efectivamente, o sistema incorpora um servo-motor capaz de abrir uma borboleta ligada a uma conduta de aspiração de ar, normalmente fechada, caso o nível de empoeiramento medido seja superior ao VLE, previamente configurado pelo higienista. Esta técnica de controlo tem vantagens ao nível da poupança energética e/ou optimização da capacidade de aspiração disponível. Por último, incorporou-se a capacidade de visualização das medidas efectuadas pelo SEMIC através de uma página Web, ou seja, em qualquer parte do mundo onde exista um computador ligado à Internet o higienista consegue monitorizar um determinado posto de trabalho.

FUNCIONALIDADES DO SEMIC

Na figura 1 pode ver-se o diagrama funcional do Sistema SEMIC. A electrónica associada aos diferentes módulos pode ser vista na figura 2. A transmissão da informação entre os sensores ("Slaves") e o computador central faz-se através de cabo. O utilizador interage com o sistema através de um computador pessoal onde está instalado o software de monitorização e controlo.

As funcionalidades do SEMIC podem resumir-se da seguinte forma:

- 1. Monitorização remota e de uma forma con-

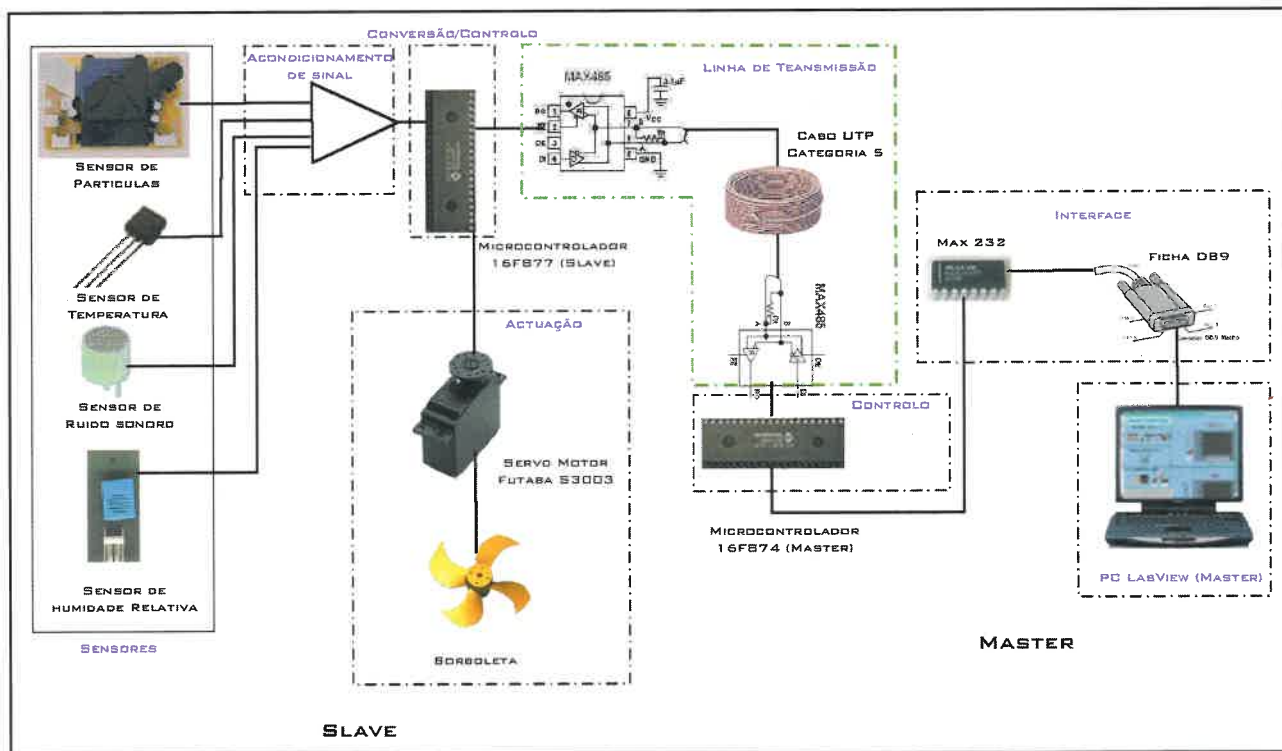


Figura 1 – Diagrama funcional do SEMIC

tínua do nível de empoeiramento, humidade e temperatura para diferentes postos de trabalho. Cada valor resulta da média de 10 amostras sucessivas.

- 2. Monitorização remota e de uma forma contínua da intensidade do ruído em dBA e do seu espectro de frequências até 20 kHz.
- 3. Interface gráfica com o utilizador fácil e intuitiva.
- 4. Transmissão digital da informação. Distância máxima entre os sensores (“Slaves”) e o computador (“Master”) de 1.200 m.
- 5. Produção automática de um relatório das medidas realizadas em forma de ficheiro Excel®, para um possível tratamento estatístico.
- 6. Configuração dos VLE e dos intervalos de amos-

tagem.

- 7. Capacidade de gerar alarmes visuais no ecrã do computador caso os valores medidos ultrapassem os VLE.
- 8. Actuação automática sobre a abertura/fecho de borboletas ligadas a condutas de aspiração, possibilitando o controlo do nível de aspiração das poeiras, em função do valor do empoeiramento.
- 9. Visualização dos gráficos através de uma página Web e de um computador ligado à Internet.

O SENSOR DE PARTÍCULAS

O sensor do empoeiramento é o dispositivo mais delicado do sistema. As suas características condicionam a exactidão das medidas do nível de empoeiramento. As suas principais características são: baixo custo, pequena dimensão e sensibilidade a partículas com diâmetro superior a 1 μm (partículas que atingem zonas do pulmão).

Este sensor (PPD20V) tem por base o princípio do contador de partículas que consiste em medir o número de partículas num determinado volume através da obstrução que estas exercem sobre um feixe de luz. A figura 3 apresenta o seu funcionamento.

A figura 3 a) e b) ilustra o movimento das partículas e a obstrução da luz emitida por uma fonte luminosa. A tensão eléctrica à saída do sensor óptico de recepção varia em função do número de partículas no volume de ar. Note-se que esta técnica de

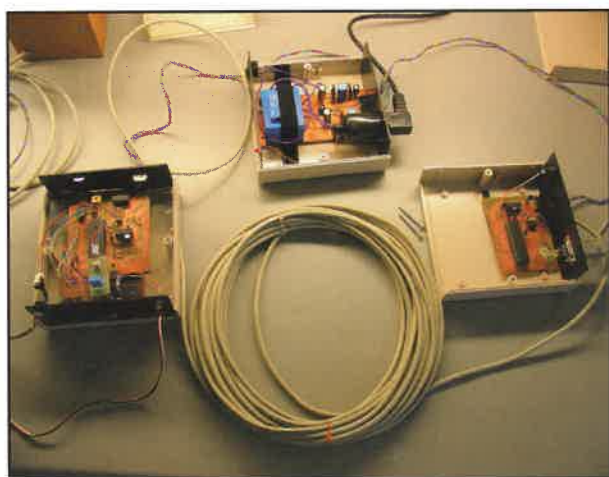


Figura 2 – Aspectos da electrónica do SEMIC

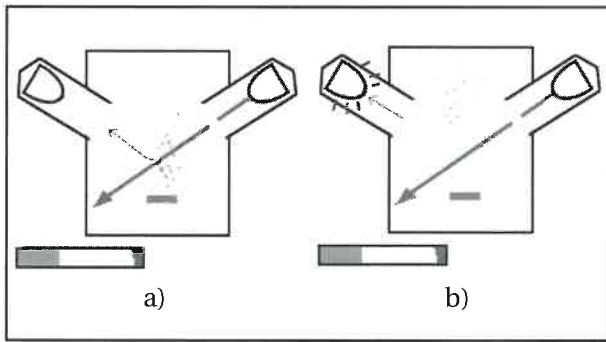


Figura 3 – Princípio de funcionamento do sensor contador de partículas

medição do empoeiramento, embora simples, exige o conhecimento prévio do valor médio da massa das partículas em suspensão no ar. Esse valor pode ser obtido através de um método convencional, por exemplo, medição via filtragem e pesagem dos resíduos.

A INTERFACE GRÁFICA

Na figura 4 é apresentado o menu principal do software de monitorização, controlo e configuração do SEMIC. O gráfico apresentado na parte inferior do ecran é o espectro áudio do ruído medido no pos-

to de trabalho em causa. Todos os gráficos são atualizados sempre que uma nova amostra chega ao “Master”. No final de cada processo de medida é criado um ficheiro com os valores medidos.

CONCLUSÕES

No âmbito da “Campanha Cerâmica”, promovida pelo IDICT, foi desenvolvido pela Escola Superior de Tecnologia, do IPCB, uma ferramenta electrónica para monitorização remota de parâmetros ambientais em postos de trabalho. Depois de instalar o SEMIC numa unidade fabril, é possível fazer medidas de uma forma contínua e automática, sem a presença física do técnico de higiene e segurança. O software do sistema opera sobre um simples computador pessoal e é de utilização intuitiva. Existe ainda a possibilidade do SEMIC actuar automaticamente sobre a capacidade de extracção do sistema de desempoeiramento, otimizando o consumo energético.

Com o SEMIC pretendeu-se integrar numa única ferramenta a monitorização do empoeiramento, temperatura, humidade relativa e nível de ruído acústico (intensidade e frequência), de forma a facilitar o trabalho dos técnicos de higiene e segurança. □

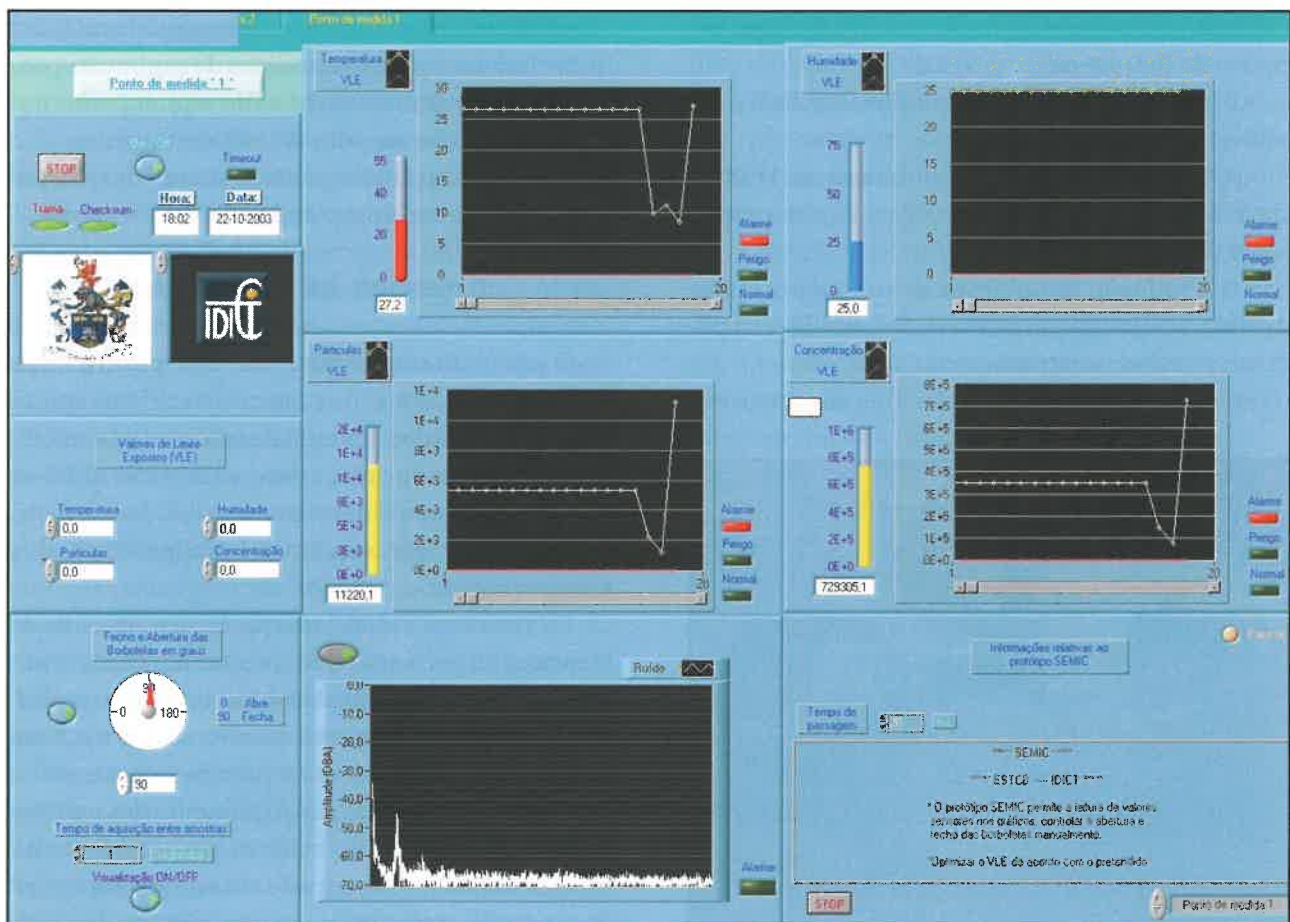


Figura 4 – Aspecto da interface gráfica do SEMIC