

SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Feira Internacional da Mecânica – 2010

Informações sobre o Boletim de Difusão Tecnológica

Prezado leitor, você está recebendo o 6º *Boletim de Difusão Tecnológica* para o setor de máquinas e equipamentos, editado e distribuído pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai). O objetivo desta publicação é disseminar, entre os representantes do meio produtivo e docentes, informações técnicas a respeito de tecnologias que ainda possuem baixo grau de difusão no mercado brasileiro.

As informações contidas nos boletins são apresentadas em linguagem simples e direta, o que possibilita rápida compreensão de seu conteúdo.

Espera-se que esta série auxilie os representantes do meio produtivo no processo de aquisição e uso dessas tecnologias.

Introdução ao 6º Boletim de Difusão Tecnológica

A visita orientada a feiras tecnológicas setoriais objetiva monitorar as tendências tecnológicas identificadas pelo Modelo SENAI de Prospecção, bem como possíveis variações de tais tendências e outras tecnologias que poderão impactar o referido setor quanto à formação profissional e oferta de serviços técnicos e tecnológicos para as empresas.

Como feira tecnológica de importância na exposição de inovações para o setor de máquinas e equipamentos, principalmente no segmento de tecnologia de usinagem, a Feira da Mecânica pode propiciar visão abrangente das novas tecnologias e de suas aplicações em todo o processo industrial, desde a concepção e projeto, passando por praticamente todas as etapas da atividade.



A abrangência das áreas tecnológicas pode ser evidenciada pela variedade de segmentos tecnológicos apresentados na feira pela tabela 1, a seguir:

TABELA 1
Segmentos apresentados na Feira da Mecânica 2010

Segmento tecnológico	% presente na feira
Automação e controle de processos, medição e informática aplicada	27
Ferramentas e dispositivos	23
Solda e tratamento de superfície	20
Máquinas e ferramentas	13
Máquinas e equipamentos diversos, acessórios	8
Motores, acoplamentos, redutores e engrenagens	8
Equipamentos para tratamento ambiental e refrigeração	7
Válvulas, bombas, compressores, equipamentos hidráulico e pneumático	6
Equipamentos para movimentação e armazenagem	6
Outros	6

Fonte: Site da 28ª Feira Internacional de Mecânica - www.mecanica.com.br/

Essa diversidade permite um ambiente propício na busca de informações sobre novas tecnologias, além de retratar as atuais tecnologias comercializadas no Brasil. A Feira da Mecânica 2010 pode ser considerada como um dos principais indicadores de tendências na área de máquinas-ferramenta. Dentre os lançamentos, verificou-se o crescente emprego de sistemas de automação industrial e softwares aplicados em diversas partes do sistema produtivo.

A ação de monitoramento foi feita pelos técnicos e docentes dos departamentos

regionais de São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Bahia e Goiás.

Estrutura geral da feira

A Feira da Mecânica 2010 contou, segundo seus organizadores, com a circulação de mais de 117.734 visitantes, entre industriais, compradores, comerciantes e técnicos e engenheiros do setor. Esta edição teve a participação de cerca de 2 mil empresas expositoras, sendo 1.072 estrangeiras, oriundas de 43 países, como por exemplo, Afeganistão, Cingapura, Panamá, Polônia, Republica Tcheca, Itália, França, Alemanha, Espanha, Argentina, China e Taiwan.

Apesar do elevado número de expositores e produtos expostos (aproximadamente 35 mil) não houve mais que 250 novos produtos lançados durante a feira.

Além de categorizados, os expositores foram classificados de acordo com a percepção do grupo técnico responsável pelo monitoramento. Para essa classificação foram considerados, basicamente, os seguintes tópicos: dinamismo na oferta de inovações para o segmento, presença da empresa nos estados brasileiros e *market share*.

Segundo os técnicos que participaram do monitoramento tecnológico, dos 81 expositores analisados 44 foram considerados de *elevada importância para o setor*, 21 de *média importância* e 16 de baixa importância. Ainda de acordo com os técnicos, participaram 5 empresas do segmento de processos, sendo que 3 foram consideradas de *elevada importância* e 2 de *média importância*.

Monitoramento tecnológico

O monitoramento tecnológico é uma etapa subsequente à aplicação do Modelo SENAI de Prospecção, e busca acompanhar o desenvolvimento tecnológico do setor prospectado, tendo como referências básicas as tendências tecnológicas gerais para o setor e as Tecnologias Emergentes Específicas identificadas pelo Modelo como aquelas que terão maior probabilidade de difusão no mercado brasileiro nos próximos 5 e 10 anos.

Foram monitorados todos os segmentos tecnológicos identificados pelo Modelo SENAI de Prospecção. A tabela 2, a seguir, mostra as tecnologias emergentes específicas que foram objeto do monitoramento.

TABELA 2
Tecnologias emergentes específicas

Segmento tecnológico	Descrição da tecnologia
Tecnologia de Projeto	Projeto de máquinas modulares
	Prototipagem rápida
	Realidade virtual
	CAD <i>High-End</i> para superfícies livres
	CAD <i>High-End</i> para superfícies complexas
	Software CAE para projeto de produto e processo de fabricação
	Realidade virtual
Tecnologia de Processo	<i>High Speed Cutting</i>
	Deposição de filmes cerâmicos
	Usinagem a seco (verde)
	Dispositivo para <i>setup</i> rápido
	Dispositivos <i>Poka Yoke</i>
Tecnologia de Automação	Músculo pneumático
	Motores lineares
	Robôs de soldagem
	Robôs de montagem
	Motores integrados ao eixo árvore

Tecnologias emergentes específicas encontradas na Feira da Mecânica 2010

Nessa etapa de monitoramento são verificadas quais as tecnologias emergentes específicas que estão sendo expostas na feira. Além disso, a identificação e a disseminação de informações sobre os principais fornecedores das tecnologias emergentes poderão ser úteis na busca pela diminuição do grau de incerteza dos tomadores de decisão. Soma-se a isso o fato de que a exposição das tecnologias emergentes específicas reforça o grau de emergência e a atualidade das mesmas.

O resultado do mapeamento das tecnologias emergentes na Feira da Mecânica 2010 mostrou que a grande maioria foi exposta. A principal ausência notada foi o **músculo pneumático**, porque o fornecedor da tecnologia optou por levar tecnologias mais comerciais ou modernas.

O mapeamento completo das tecnologias é apresentado a seguir:

- **Projeto de máquinas modulares** – O principal ícone desta tecnologia são os perfis de alumínio estruturais empregados em construção de máquinas e equipamentos industriais. Os principais fornecedores apresentaram novos modelos de perfis, novas formas de montagem e acessórios, porém, não apresentaram nada de inovação na tecnologia de montagem modular.

- **Prototipagem Rápida** – Foram lançados na feira vários equipamentos para prototipagem rápida baseada em polímeros, pós metálicos e demais substratos, mas nenhuma inovação radical. No entanto, destaca-se a redução dos custos desses equipamentos, o que deverá aumentar significativamente a difusão desta tecnologia em processos industriais.
- **Realidade virtual** – Durante o monitoramento, pode-se observar o grande número de fabricantes de softwares de simulação e programação de máquinas e processos de usinagem CNC, onde o foco é o aumento da produtividade das áreas técnicas das empresas do ramo. Muitos dos programas apresentados trazem novas funcionalidades e ferramentas e, principalmente, uma apresentação gráfica da simulação muito realista e em alguns casos com tecnologia 3D.
- **Computer-Aided Design (CAD) High-End para superfícies livres e complexas** – A área de softwares de CAD 3D e modelagem *High End* não apresentou mais que algumas novas versões de softwares sem maiores inovações.
- **Computer Aided Engineering (CAE) Software para projeto de produto e processo de fabricação** – Esta ferramenta é utilizada para análise estrutural de componentes e conjuntos mecânicos através de elementos finitos, e foi exposta na feira apresentando apenas atualizações de alguns aplicativos.
- **Motores Lineares** – Foram apresentados equipamentos com motor linear e refrigeração ativa com comportamento de aceleração e frenagem altamente dinâmicas. Foram observados, também, tornos automáticos com motores lineares.
- **Centros de usinagem** – Com até 6 m de comprimento de torneamento e usinagem de 5 eixos suportando até 40 ton.
- **Processos de usinagem a seco em 5 eixos em máquinas High Speed Cutting (HSC)** com altíssima estabilidade e maior vida útil.
- **Tornos automáticos com motores lineares e fuso integrado.** Possibilidade de operação simultânea de duas ferramentas, além de buscar eficiência energética (desliga automaticamente). Permite uma redução de até 65% nos tempos de troca de ferramenta e alcança velocidades de usinagem de até 42.000 RPM.
- **High Speed Cutting** – Os principais fabricantes de máquinas de usinagem em alta velocidade estiveram na feira expondo suas máquinas. As inovações apresentadas foram trocas mais eficientes das ferramentas, maiores velocidades de corte e avanços ainda maiores. Outra característica interessante foi o tamanho das máquinas, que cada vez mais comportam peças de grandes dimensões, o que há pouco tempo não era comum, sendo que os sistemas de usinagem HSC eram destinados a usinagem de pequenas peças e moldes.

- **Deposição de filmes cerâmicos** – As empresas de ferramentas de corte de maior representatividade e importância no mercado brasileiro não estiveram participando da feira. Mesmo assim, a tecnologia esteve presente por meio de empresas de menor representatividade.
- **Redes de campo (ex: devicenet, fieldbus)** – A tecnologia de redes de campos foi exposta na feira pelos principais fornecedores da tecnologia. A rede de campo é um sistema de comunicação digital bidirecional utilizado para comunicação entre instrumentos de campo e sistemas de controle em processo e manufatura. É utilizado para aquisição das variáveis de processo, envio de programação de “set-points”, aquisição do estado dos equipamentos, atuação sobre motores, válvulas e/ou outros equipamentos.
- **Robôs de soldagem** – A linha de robótica esteve bem representada pelos maiores fabricantes do mundo, apresentando, porém, equipamentos tradicionais com algumas melhorias e lançamento de alguns poucos modelos. O que mais se destacou foram novas ferramentas de manipulação e solda, novas aplicações para a robótica e a integração com outras tecnologias como usinagem, pintura e solda.
- **Robôs de montagem** – A tecnologia de robôs para a linha de montagem esteve presente na feira, mas com baixa representatividade. O uso de robôs de montagem nos processos produtivos

seriados de componentes permite que a montagem seja realizada com rapidez e eficiência mantendo alto índice de produtividade e qualidade. Como exemplo podem ser citadas as *Células Flexíveis* de Manufatura, compostos de máquinas e equipamentos automatizados, que possibilitam integração entre si formando um sistema de produção flexível tanto em sua capacidade de fabricar tipos diferentes de peças, quanto de alterar rapidamente o tipo de peça a ser produzido, ou mesmo fabricar simultaneamente diferentes tipos de peças.

- **Motores integrados ao eixo-árvore** – A tecnologia não foi exposta explicitamente, mas sim pelos fabricantes de máquinas-ferramentas por comando numérico computadorizado que utilizam esta tecnologia em seus equipamentos. Os motores integrados ao eixo-árvore permitem a eliminação do uso de correias e caixas de transmissão, reduzindo o espaço necessário para a instalação e oportunizam grandes desempenho e altas velocidades.

Outras tecnologias expostas na Feira da Mecânica 2010

Como já comentado, a diversidade de fornecedores em feira do porte da Feira da Mecânica, possibilita a identificação de outras tecnologias, além daquelas prospectadas pelo Modelo SENAI de Prospecção e que poderão impactar o setor de máquinas e equipamentos. A seguir são apresentadas essas novas tecnologias.

Eficiência Energética

Foi apresentado na feira um conjunto de tecnologias para a melhor eficiência de equipamentos que vão desde a concepção do produto até o seu recondicionamento. Com isto, busca-se aplicar o conceito de eficiência energética por meio de produtos e sistemas com eficiência otimizada, recuperação e armazenamento do excesso de energia, controle e uso somente da energia solicitada (servomotores) e perfeito planejamento do projeto e simulação.

Tecnologia de Projeto

Prototipagem digital para validação de idéias e projetos de forma mais econômica, e para otimizar o processo de desenvolvimento de produtos.

Softwares para engenharia de confiabilidade – Foram observados softwares para realizar a análise de vida e a análise quantitativa de ensaios acelerados de vida (QLT), o que permite que a confiabilidade seja levantada ainda na fase de desenvolvimento de produtos. Foram monitorados, também, softwares para desenvolvimento de diagramas de blocos de confiabilidade (RBD) e Árvore de falhas (FTA), simulação e modelagem do sistema tanto em produto como em processo produtivo.

Tecnologias de Processo

Centros de precisão *High Speed Cutting* com ultrassom para usinagem de materiais avançados (metal duro, cerâmica, vidro,

óxido de alumínio, materiais compostos, compostos de fibra de vidro (FV), fibra de carbono, concreto polimérico e materiais espumosos).

Disco de desbaste reforçado, silencioso e altamente agressivo recomendado para trabalhos pesados e difíceis. Possui as seguintes características: alta capacidade de desbaste em curto período de tempo; desbaste com pouca vibração e ruído, (redução de até 12% do nível de ruído o que significa uma redução de mais de 90% na carga).

Máquinas de micro solda (ponto) com controle de corrente para chicotes elétricos que evitam a fusão do cabo.

Cabeça de medição com 5 eixos, que realiza verificações de erros lineares, planicidade, erros de paralelismo com duas esferas evitando erros de circularidade (substituição dos alinhamentos geométricos de trabalho) com comunicação via Bluetooth. Possui posicionadores de ferramentas a laser (sem contato).

Soldagem a laser para pequenos consertos e reparos em moldes, contempla todos os tipos de metais. A peça não aquece e não deforma.

Guias lineares de rolos, que se caracterizam por utilizar rolos como elementos rolantes ao invés de esferas, o que proporciona maior capacidade de carga e rigidez. Possui design de 4 vias de carga com 45° de contato angular, que garante alto desempenho, precisão e vida útil mais longa.

Cabeçote de corte a jato de água com tecnologia de corte em 3 dimensões em jato de água, que oferece maior precisão, corte rápido e nenhuma conicidade. Proporciona corte de 60° de movimento, sendo capaz de fazer peças antes impossíveis com geometrias irregulares.

Tecnologia P+L

Sistema de pintura que consiste na utilização de um grande volume de ar quente e seco a uma pressão muito baixa, garantindo uma significativa economia de material em função da redução do overspray (a névoa e o rebote das partículas na peça) do tempo de cura e da secagem de pintura.

Tecnologias de Controle de Qualidade

Sistema de medição óptico portátil sem braço, que garante liberdade de movimentos, confiabilidade, precisão e facilidade de manuseio, melhorando a produtividade e qualidade de medições. Pode ser utilizado para inspeções de componentes nas linhas de produção, inspeção de grandes componentes e engenharia reversa.

Equipamento Integrado para ensaios, que possui um microscópio de medição com mostrador de alta visibilidade e sistema óptico de alta resolução, integrado a um software de Controle Estatístico de Processo (CEP) para controle estático em tempo real. Arquia imagem e som em sistema CAD. Possui ainda um micrometro de varredura a laser para medição contínua sem contato e um durômetro para medição automática de dureza de alto desempenho.

Tecnologia de Automação

Foi observado na feira um **robô tipo água-viva** com acionamento elétrico e um mecanismo inteligente adaptativo que simula o comportamento real do animal. É construído de um hemisfério translúcido, um corpo central estanque e oito tentáculos para propulsão.

Wardware que possui uma CPU de controle de sequência com diversas linguagens de programação – *Ladder*, *Sequential Function Chart* (SFC), *Structured Text* (ST) – e uma CPU de controle de movimentos (*Motion Controller*) com capacidade de controlar 16 eixos em rede SSCNET III (fibra óptica) e com taxa de comunicação de 50 Mbps e ciclos de leitura de rede de 0,88 ms.

Possíveis tecnologias substitutas às tecnologias emergentes específicas

Essa etapa do monitoramento visa a identificar tecnologias que podem vir a substituir as tecnologias emergentes específicas. Tal identificação permite inferir o “grau de emergência” das tecnologias prospectadas em relação à oferta tecnológica existente, podendo gerar novos estudos prospectivos para o setor em questão. O resultado do monitoramento identificou apenas a *prototipagem virtual* como uma possível substituta da *prototipagem rápida*.

Considerações finais

De acordo com os resultados obtidos na Feira de Mecânica 2010, podemos considerar que as tendências tecnológicas – identificadas pelo Modelo SENAI de Prospecção e apresentadas na forma de tecnologias emergentes específicas – e do mercado consumidor continuam, de forma geral, no *estado da técnica* e em plena fase de difusão – aquisição e uso pela empresas dos elos da cadeia produtiva.

A existência da maioria de tecnologias emergentes e a exposição de novas tecnologias – por parte dos fabricantes que se posicionam a *montante* da cadeia produtiva – a credencia como importante ambiente para o monitoramento tecnológico para retroalimentação dos resultados do Modelo SENAI de Prospecção, mesmo tendo sido realizada em um período de relativa contenção de despesas e conservadorismo de posições.

EXPEDIENTE: *Boletim Tecnológico* é uma publicação da Unidade de Prospectiva do Trabalho – UNITRAB. Revisão técnica: Luiz A. C. Caruso e Marcello José Pio. Equipe técnica responsável pelo monitoramento: Christian Kampmann (SENAI-SC), Edvar Aparecido Bonato (SENAI-SP), Luciano Pisanu (SENAI-BA) e Sandro Lima Bernieri (SENAI-RS), Coordenação, editoria e supervisão gráfica: Caroline R. Rocha. Normalização: SSC/ACIND. Revisão gramatical: Lúcia Pinheiro. Endereço: SBN, Quadra 1, Bloco C, Edifício Roberto Simonsen, 4º andar, CEP 70040-903 – Brasília/DF. Tel.: (61) 3317-9802. E-mail: unitrab@dn.senai.br.