

SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL: SEGMENTO DE EDIFICAÇÕES

Feira Internacional da Indústria da Construção (FEICON) - 2011

Apresentação do “Boletim de Difusão Tecnológica”

Informações sobre o “Boletim de Difusão Tecnológica”

Prezado leitor, você está recebendo o quinto Boletim de Difusão Tecnológica para o setor da construção civil editado e distribuído pelo SENAI. Seu objetivo é disseminar, entre os representantes do meio produtivo e docentes e técnicos do SENAI, informações técnicas a respeito de novas tecnologias com potencialidade de difusão no mercado brasileiro.

As informações contidas nos Boletins Tecnológicos são apresentadas em linguagem simples e direta, o que possibilita uma 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 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, em um futuro próximo, impactar o referido setor.

Como feira tecnológica de importância na ex-

posição de inovações para o setor da construção civil, a Feira Internacional da Indústria da Construção - FEICON pode propiciar uma visão completa das novas tecnologias e de suas aplicações em grande parte da cadeia do processo industrial, desde o fornecimento de matéria-prima, passando por várias etapas do processo construtivo.

A abrangência de áreas tecnológicas pode ser evidenciada pela variedade de segmentos tecnológicos apresentados na feira, tais como:

- Sistemas de conforto térmico: Ar condicionado, sistemas de iluminação natural e aquecimentos solares.
- Sistemas de vedação: Blocos cerâmicos, boxes, coberturas e paredes metálicas, *dry wall*, *steel frame*, *wood frame*. Impermeabilização (produtos e sistemas), gesso em geral (forros, divisórias e sancas) e vidros.
- Tecnologia para infraestrutura de canteiros: controle de qualidade das obras.
- Tecnologia de informação: softwares de gerenciamento e controle de obras e projetos.
- Sistemas prediais: PVC (tubos e conexões e divisórias), banheiros residenciais e públicos, produtos de segurança (sonorização e comunicação para ambientes, automação) e eletrodutos.



- Sistemas de armazenamento para canteiros de obra.
- Materiais de construção: revestimentos, telhas, esquadrias, tintas, ferramentas, equipamentos, louças e metais sanitários.
- Automação para edifícios inteligentes aplicados sob aspectos funcionais e de segurança.

Essa diversidade de segmentos gera um ambiente propício à busca de mais informações sobre as tecnologias emergentes, além de representar fotografia atual das tecnologias que são comercializadas no Brasil.

Pelo grande potencial de inovações tecnológicas, na forma de matérias-primas, equipamentos e serviços para o setor, a FEICON 2011 pode ser considerada como um dos principais indicadores de tendências no setor de construção civil. Dentre os lançamentos, verificou-se a crescente busca por sistemas e equipamentos para melhoria das etapas de planejamento, processo e gestão construtiva, bem como o incremento da qualidade do produto final (edificação).

A ação de monitoramento foi feita pelos técnicos e docentes dos Departamentos Regionais do Distrito Federal, Sergipe, Rio Grande do Norte e Acre.

Estrutura geral da feira

Segundo os organizadores, a FEICON 2011 contou com a participação de 750 empresas expositoras, assim distribuídas:

Segmento tecnológico	Número de expositores	Part.
Sistemas de conforto térmico	45	6%
Sistemas de vedação	187	25%
Tecnologia para infraestrutura de canteiros	7	1%
Tecnologia de informação	23	3%
Sistemas prediais	217	29%

Sistemas de armazenamento	16	2%
Materiais de construção	248	33%
Automação	7	1%

A partir da representação por segmentação tecnológica, verifica-se, nesta edição da feira, que os expositores relacionados às tecnologias mais complexas, como automação e tecnologia da informação, ainda representam um baixo percentual, comparado com outros segmentos de tecnologias mais maduras, como, por exemplo, materiais de construção.

A tabela 1, a seguir, apresenta os países participantes da feira.

Tabela 1 – Países participantes da FEICON 2011

Alemanha	França
Argentina	Holanda
Bélgica	Itália
Brasil	Japão
Canadá	Malásia
China	México
Coreia	Portugal
EEUU	Suíça
Egito	Taiwan
Emirados Árabes	Turquia
Espanha	Vietnam

Em comparação com a FEICON 2010, verifica-se que houve um pequeno aumento de países expositores, passando de 18 para 22, o que mostra um interesse maior das empresas internacionais pelo mercado brasileiro, tendo em vista o excelente momento vivido pelo setor devido, principalmente, à realização da Copa 2014 e Olimpíada 2016, e da execução dos programas sociais e de aceleração do crescimento do governo federal.

Foram monitorados cerca de **90 fornecedores** na FEICON 2011 e categorizados da seguinte forma: **sistemas estruturais, sistemas de vedação, tecnologias para infraestrutura em canteiros, tecnologia da informação e comunicação (TIC) e sistemas prediais.**

Contudo, foi observada a **ausência** de alguns importantes fornecedores nas categorias estabelecidas.

- **Sistemas estruturais** – seis fornecedores
- **Sistemas de vedação** – quatro fornecedores
- **Tecnologias para infraestrutura em canteiros** – seis fornecedores
- **Tecnologia da informação e comunicação (TIC)** – quatro fornecedores
- **Sistemas prediais** – seis fornecedores

A maioria dos produtos apresentados já é vendida para o mercado imobiliário, ainda assim foi possível identificar aproximadamente 20% de produtos novos, sendo sua maioria voltada para produtos relacionados à etapa de acabamento. Ressalta-se que esse percentual é maior que o da FEICON 2010 (10%), o que pode ser interpretado como um esforço maior na área de inovação e busca por agregação de valor (produtos de acabamento), principalmente no segmento de edificações.

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 objetos do monitoramento.

Tabela 2 – Tecnologias emergentes específicas

Sistemas estruturais	Aditivos superplastificantes para concreto.
	Formas metálicas para estruturas de concreto.
	Estruturas mistas de concreto e aço.
	Estruturas de concreto pretendido.
Sistemas de vedação	Alvenarias racionalizadas sem função estrutural de blocos cerâmicos ou de concreto.
	Portas e janelas prontas.
	Painéis de gesso acartonado para paredes internas de vedações e forros (<i>dry wall</i>).
Tecnologias para infraestrutura em canteiros	Equipamentos a laser para controle geométrico de obras.
	Sistema de pallets para transporte de materiais.
Tecnologia da informação	Sistemas Web para relacionamento com clientes e assistência técnica pós-entrega.
	Sistemas Web para desenvolvimento e gerenciamento de projetos.
	Aplicativos Web para planejamento e gerenciamento de obras.
	Sistemas Web para <i>e-business & e-commerce</i> adequados ao setor.
	Softwares integrados tipo ERP - <i>Enterprise Resource Planning</i> .

Sistemas prediais	Banheiros prontos e paredes hidráulicas para ambientes sanitários com diferentes graus de integração e pré-montagem.
	Sistema de automação predial para condicionamento de ar baseado no controle simultâneo da temperatura, da umidade, da movimentação e da pureza do ar de recintos fechados.
	Sistema de automação de segurança baseado em CFTV (Circuito Fechado de TV) em edificações.
	Tubulações flexíveis (PEX e Alumínio com revestimentos de poliolefinas) para distribuição de água quente e fria e de gás combustível.
	Sistemas hidráulicos poupadores de água de fechamento automático.

Tecnologias emergentes específicas encontradas na FEICON 2011

Nessa etapa de monitoramento, verificam-se quais as tecnologias emergentes específicas que estão sendo expostas na feira. Tal mapeamento é fundamental para que se possa considerar a feira como confiável indicador tecnológico para o processo de monitoramento.

Além do mais, 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 atualidade das mesmas.

- **Aditivos superplastificantes para concreto** – A tecnologia encontrada ainda permanece com as mesmas características, ou seja, proporciona grande redução do atrito entre os agregados e o cimento, permitindo a redução da água de amassamento e me-

lhorando das características do concreto. Contudo, deve-se ressaltar que já existem, no mercado, aditivos hiperplastificantes, que conseguem resultados bem superiores aos superplastificantes, pois possuem em sua base naftaleno e a melamina.

- **Formas metálicas para estruturas de concreto** – Foi observada uma placa metálica (para lajes) que trabalha associada ao concreto armado, com formato de calhetas com espessura que varia de acordo com o vão a se vencer de um ambiente. A espessura da placa assume função estrutural e realiza a função da armadura positiva do concreto. Isso possibilita redução no custo do concreto armado, uma vez que a bitola do aço no concreto pode ser menor.
 - **Estruturas mistas de concreto e aço** – Foram apresentadas estruturas de perfis laminados e malhas prontas, com as seguintes características: laminados, nas formas I e H, com abas paralelas que permitem melhores soluções de ligações, encaixes e acabamentos estruturais. Além disso possuem uma ampla variedade de bitolas, de 150 a 610 mm (6 a 24 polegadas) e são mais leves que os perfis tradicionais.
- Vale lembrar que numa estrutura mista aço-concreto, o aço é utilizado na forma de perfis laminados, dobrados ou soldados, que trabalham em conjunto com o concreto simples ou armado.
- **Estruturas de concreto protendido** – Não foi observada na feira, uma vez que seu emprego está voltado para obras de infraestrutura tais como pontes, viadutos e pistas de aeroportos.
 - **Alvenarias racionalizadas sem função estrutural de blocos cerâmicos ou de concreto** – Na feira foram observadas alvenarias com aplicação de EPS, popularmente conhecido como isopor. Na

construção civil este material objetiva proporcionar isolamento térmico e acústico e redução de custos.

- **Portas e janelas prontas** – Foram observados sistemas de janelas em PVC, com vidro duplo para isolamento acústico e térmico e portas com o batente regulável e base de poliuretano, o que evita infiltração da umidade, aumentando assim, a vida útil do produto.

Outra tecnologia encontrada foram portas e esquadrias com tratamento nanocerâmico em seu processo de fabricação, buscando maior adesão da tinta de acabamento e proteção da superfície metálica contra corrosão.

- **Painéis de gesso acartonado para paredes internas de vedações e forros (*dry wall*)** – Esta tecnologia foi observada na feira, mas não apresentou nenhum tipo de inovação incremental.
- **Equipamentos a laser para controle geométrico de obras** – As principais inovações observadas neste tipo de tecnologia foram:
 - Possibilidade de autonivelamento e fornecimento simultâneo e instantâneo de marcações de prumo, nível, esquadro e alinhamento com raios fixos em cruz e transferência de pontos.
 - Aplicação da tecnologia especificamente para espaçamento entre ladrilhos, propiciando um alinhamento entre pisos e cerâmicas, sem necessidade de aplicação de espaçadores, o que garante agilidade e qualidade.
- **Sistema de pallets para transporte de materiais** – Esta tecnologia foi observada na feira, mas não apresentou nenhum tipo de inovação incremental.

- **Sistemas Web para relacionamento com clientes e assistência técnica pós-entrega** – Esta tecnologia foi observada na feira, mas não apresentou nenhum tipo de inovação incremental.

- **Sistemas Web para desenvolvimento e gerenciamento de projetos** – Esta tecnologia foi observada na feira, mas não apresentou nenhum tipo de inovação incremental. Observou-se que os programas de representações gráficas, apresentaram estruturas de funcionamento com base na plataforma do autocad (*autodesk*), diferenciando-se apenas pelo preço de mercado.

- **Aplicativos Web para planejamento e gerenciamento de obras** – Esta tecnologia foi observada na feira, mas não apresentou nenhum tipo de inovação incremental. O que pode ser ressaltado são os softwares que fazem *plugins* com outros softwares a fim de registrar toda a obra, desde o projeto até seu orçamento final.

Mais uma vez o destaque foi a tecnologia BIM, que integra todos os projetos diminuindo prazos, facilidade de compatibilização de todos os projetos, possibilidade de geração de filme, mostrando a sequência construtiva do projeto, levantamento de quantitativos direto do projeto em CAD e geração de orçamentos sintético.

- **Sistemas Web para e-business & e-commerce adequados ao setor** – Esta tecnologia foi observada na feira, mas não apresentou nenhum tipo de inovação incremental.
- **Banheiros prontos e paredes hidráulicas para ambientes sanitários com diferentes graus de integração e pré-montagem** – Esta tecnologia não foi encontrada na feira, devido ao seu baixo grau de difusão e de produção. Ressalta-se que os sistemas construtivos

pré-fabricados só são economicamente viáveis a partir de 50 unidades de mesma dimensão e padrão de acabamento. Razão pela qual ainda é pouco utilizado em construções residenciais, sendo mais utilizado em construções comerciais como hotelaria e hospitalar.

- **Sistema de automação predial para condicionamento de ar baseado no controle simultâneo da temperatura, da umidade e da movimentação** – Foi talvez uma das tecnologias que mais chamaram atenção na feira, pois observou-se um número elevado de controles baseados em CLP (Controladores Lógico Programáveis), cada vez mais complexos devido à eletrônica embarcada neste tipo de sistema.
- **Sistema de automação de segurança baseado em CFTV (Circuito Fechado de TV) em edificações** – Foram expostas soluções completas para automação predial residencial, comercial e industrial, que incluem sensores, atuadores, válvulas de controle, gerenciadores de rede e softwares para supervisão, controle e manutenção.
- **Tubulações flexíveis (PEX e alumínio com revestimentos de poliolefinas) para distribuição de água quente e fria e de gás combustível** – A tecnologia monitorada se refere às tubulações flexíveis *off shore* nas quais as camadas de estanqueidade compreendem nessa ordem: uma camada interna formada de pelo menos um polímero termoplástico, eventualmente uma camada de ligante de coextrusão e uma camada de poliolefina. A tecnologia pode ser utilizada para transportar fluidos sobre os campos de extração de petróleo e de gás *off shore*.
- **Sistemas hidráulicos poupadores de água de fechamento automático** – Foram observadas torneiras e chuveiros com sensores eletrônicos com acionamento e fechamento automáticos pro-

gramados ou *touch hand*. Além desses, ressaltam-se as torneiras em ABS (plástico de engenharia) com várias opções de regulagem de pressão e os chuveiros que possibilitam a injeção de ar na ducha, o que permite o uso mais racional de água.

Outras tecnologias expostas na FEICON

Como já comentado, a diversidade de fornecedores em feira da FEICON possibilita a identificação de outras tecnologias, além daquelas prospectadas pelo Modelo SENAI de Prospecção e que poderão impactar o setor de construção civil. A seguir são apresentadas essas novas tecnologias.

Sistemas estruturais

- **Proposta de casas modulares (Construção Energitérmica Sustentável – CES)** – Baseada em sistemas que permitem maior velocidade na execução e maior eficiência na produtividade. As casas se caracterizam basicamente pela construção seca, com materiais diversos como perfis de aço (*steel frame*) ou madeira (*wood frame*) contraventada com placas estruturais *OSB Home*¹. As estruturas de madeira ou aço em conjunto com as placas estruturais LP *OSB Home* permitem a construção de edificações leves tão resistentes quanto às de concreto.

Também podemos encontrar sistemas de placas de aço com revestimento de poliuretano e placas cerâmicas, revestidas com gesso. Extremamente flexível, o sistema CES permite a utilização de qualquer tipo de acabamento exterior e interior, pode ser aplicado em qualquer estilo arquitetônico e é indicado tanto para

¹ As placas denominadas OSB são muito comuns no Brasil, inclusive de constante uso para confecção de móveis e outros artefatos. Novidade no mercado brasileiro, essa tecnologia é muito comum nos EEUU e Canadá.

edificações unifamiliares de pequeno ou médio porte como para construções multifamiliares até cinco pavimentos.

A casa erguida está apta a receber qualquer tipo de acabamento interno e externo, como pintura, texturas, pintura e *siding* vinílico. Esse processo construtivo pode baratear os custos em até 30%.

- **Base (registros gaveta e pressão)** – Dispensa o uso do adaptador na sua montagem. Nesta nova base, os conectores já estão embutidos e basta conectar a tubulação direta, e está disponível para tubulações em PVC, CPVC e PPR.

Sistemas de vedação

- **Blocos em EPS** – Também conhecidos como blocos de isopor, são disponibilizados adequando-se às mais diversas aplicações na construção civil: peças para lajes, recortes especiais, painéis de isolamento térmica de parede e piso, enchimentos de pisos etc.

Devido às suas dimensões, possibilitam a obtenção de diversas medidas e formas de peças. É um produto leve, resistente, isolante térmico, de fácil manuseio e uso, com grande diversidade de aplicações e facilidade no corte e beneficiamento, que requer baixo investimento em equipamentos para sua industrialização. Esses ganhos proporcionam um sistema construtivo sustentável.

Tecnologias para infraestrutura em canteiros

- **Equipamentos a laser para controle geométrico de obras** – Aplicados especificamente para espaçamento entre ladrilhos. Esse equipamento propicia um alinhamento entre pisos e cerâmicas, sem necessidade de aplicação de espaçadores, garantindo agilidade e qualidade.

Sistemas prediais

- **Equipamento de acabamento de reboco** – Esta tecnologia é apoiada e nivelada em estrutura metálica vertical. Com movimentos verticais, vai injetando argamassa na parede ao mesmo tempo que vem realizando o acabamento de reboco. É regulável também na espessura do acabamento. Tecnologia de alto impacto no tocante à rapidez na execução do revestimento e consequentemente na produção como um todo, economizando recurso de homem hora para realização da atividade.

O equipamento diminui o número de funcionário envolvido nessa tarefa (não precisa mais do pedreiro, basta um ajudante) e tem uma produtividade diária (8 horas) de até 400 m³ (estima-se que a produtividade diária de um pedreiro é de 30m³).

- **Tratamento Anti-UV** – Impede a formação de películas corrosivas em acessórios para banheiros, como torneiras, duchas etc., evitando as manchas amarelas tão comuns nesses tipos de produto.

Construções sustentáveis

A preocupação com a sustentabilidade, incluindo a ambiental, foi verificada nesta edição da feira por meio do monitoramento de algumas tecnologias, tais como:

- **Painéis fotovoltaicos.**
- **Máquina para reciclagem de resíduos classe A** – Foram observadas máquinas recicladoras de pequeno e médio porte que podem ser utilizadas em canteiros ou por pequenas usinas de reciclagem. Esses equipamentos têm capacidade de operação de 1 a 60 toneladas de entulho por hora e esse resíduo pode ser utilizado como agregado para funções não estruturais.

Vale ressaltar que mais de 90% dos resíduos provenientes da construção civil

podem ser reciclados, reutilizados e transformados em agregados com características bastante semelhantes ao produto original, a partir de matérias-primas com custo muito baixo.

- **Lã de Pet** – Material usado com isolante termoacústico de desempenho similar às tecnologias existentes, mas com baixo impacto no meio ambiente.

Novos materiais

- **Massa para assentamento de blocos e tijolos cerâmicos** – Apresenta uma economia na ordem de 50% sobre o processo convencional. Acredita-se que devido a essa característica de ordem econômica poderá provocar uma grande mudança na forma de assentamentos de blocos e tijolos cerâmicos.

Considerações finais

Fazendo uma comparação entre as tecnologias monitoradas nesta edição da FEICON e as **tendências tecnológicas** identificadas pelo Modelo SENAI de Prospecção para o setor de construção civil:

- Maior preocupação com as questões ambientais;

- A ampliação do conceito de construção baseada em desempenho, com o objetivo principal de introduzir mais facilmente produtos e processos inovadores e, em consequência, diminuir custos e elevar a qualidade;
- O uso mais intenso das tecnologias da informação nas diversas etapas do processo construtivo com aproximação e integração de elos da cadeia construtiva;
- Forte difusão de tecnologias que objetivam redução dos custos e aumento da produtividade;
- Aumento no uso de sistemas modulares e pré-fabricados oriundos de linhas de produção, como, por exemplo, os banheiros e as portas e janelas prontas (processo de “industrialização”);
- Aumento da complexidade do produto final (edificação) e introdução de normas de desempenho.

Podem-se considerar que tais tecnologias confirmam as tendências identificadas. Pelo resultado do monitoramento será incorporada à lista de tendências, previamente estabelecidas, as questões e tecnologias associadas à *construção sustentável*.

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:** Célia Regina Alberti Leitão e João Marcelo Linhares Feijão(DR/DF), Silvio Roberto Lima (DR/SE), Arides Rodrigues (DR/AC), Deyne Caldas (DR/RN). **Normalização:** SSC/ADINF. **Revisão Gramatical:** Espira Design. **Editoração:** Espira Design.

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.