

# INOVAÇÃO: ESPIRAL OU CARROSSEL DO CONHECIMENTO?

*Produzir mais, em menos tempo, com menos recursos, com a qualidade requerida e de forma sustentável – isso é possível somente com os princípios da industrialização*

Mercia Maria S. Bottura de Barros e Francisco Ferreira Cardoso

A DÉCADA de 1980 iniciava e trazia desânimo para a construção. A pujança não existia mais e a situação era desoladora. A construção habitacional em massa – que originou grandes conjuntos e que permitiu experimentação de novas tecnologias – fazia parte do passado. Os recursos praticamente não existiam. Boas inovações – e algumas nem tão boas por não terem sido devidamente acompanhadas do correto desenvolvimento – não seriam mais utilizadas.

Apesar de enorme demanda, não se tratava de demanda solvável. Como não havia financiamento e os juros e a inflação eram altíssimos, pouco havia a ser construído, paralisando a atividade. As empresas executavam sem pressa; a mão de obra era mal remunerada e realizava atividades de seu domínio. Capacitação, treinamento, para quê? Inovação tecnológica, nem pensar! Quase todo desenvolvimento tecnológico realizado foi deixado de lado.

Porém criatividade não faltava. No final da década, uma desconhecida empresa ganhou mercado com nova proposta. Tendo o desenvolvimento tecnológico como base e associando-o à matemática financeira, projetou novas oportunidades de negócio e cresceu rapidamente. Não vem ao caso por que ela fechou, mas é fato que empreendeu amplo desenvolvimento de métodos racionalizados e padronizados. Foi sobretudo com ela que pesquisadores, dentre eles os da Escola Politécnica da USP, começaram seu trabalho junto ao setor, sistematizando formas otimizadas de produção, com rapidez, menos recursos e que não dessem problemas. Passou-se a organizar a produção com base

nas tecnologias racionalizadas, pensadas desde o projeto.

O modelo mudou, mesmo com recursos usuais. Processos e métodos construtivos, componentes e elementos foram desenvolvidos, avaliados e implantados com sucesso – alvenaria estrutural e de vedação, revestimentos, esquadrias, sistemas hidrosanitários etc. As inovações eram acompanhadas de avaliações de desempenho laboratoriais e de pós-ocupação. As inovações foram também gerenciais. Lançou-se a idéia do “projeto de engenharia”. Uma nova disciplina de projeto, com o foco na produção. Passou-se a elaborar projetos de fôrmas; de armaduras; de vedações verticais, integrando elementos e sistemas; de impermeabilização; de esquadrias.

## Legado de inovação

Parte do desenvolvimento tecnológico e organizacional que ocorreria nas quase duas décadas seguintes decorreu do investimento daquela empresa. Quando encerrou suas atividades, sua força de trabalho migrou para outras empresas e a cultura da racionalização foi disseminada pelo país.

Outras empresas inovaram no período. Um destaque foi o modelo de comercialização “em cem parcelas”. Igualmente alicerçado em inovação, atingiu grande fatia de mercado, pois oferecia um produto que “cabia” no bolso dos clientes. Com dilatados prazos de autofinanciamento, a velocidade de produção era lenta; assim, as tecnologias construtivas racionalizadas associadas à gestão da produção respondiam às necessidades da empresa.

Também os pesquisadores passaram a disseminar conhecimento e diversas

pequenas empresas beneficiaram-se. Uma das estratégias foi a da formação de grupos de empresas que compartilhavam custos e experiências; algumas montaram seus próprios departamentos de desenvolvimento tecnológico visando apoiar a produção.

Paralelamente, a academia continuava a exercer seu papel de formação, pelos programas de pós-graduação voltados à construção, como os da USP, cujos egressos passaram a se inserir em muitas empresas e em outras universidades, dando início a novo ciclo de formação de pessoal.

E, assim, durante a década de 1990, lentamente a produção foi retomada, ainda que não atingisse as camadas de renda mais baixas. As ações de racionalização e de gestão da qualidade passaram a fazer parte do cenário. O movimento da qualidade ganhou força a partir do momento em que o Estado passou a exercer o seu poder de compra. A indústria de materiais também teve papel preponderante, inclusive pela importação de novos produtos e componentes.

No entanto essa situação de calma mudou. O novo milênio trouxe novos desafios à produção. Com injeção de grande volume de recursos para financiamento e taxa crescente de empregos, finalmente a demanda, incluindo a das classes de mais baixa renda, passou a fazer parte do mercado. Muitas empresas – algumas com capital aberto – lançaram e venderam mais empreendimentos do que, sozinhas, poderiam produzir.

A produção de um grande número de empreendimentos, com custos compatíveis aos preços de venda e dentro do prazo, com recursos limitados ao bol-

so do cliente é um dos grandes desafios enfrentados.

Grande parte dos empreendimentos foi comercializada com prazos e custos embasados em uma realidade que não existe mais. A mão de obra desapareceu; os salários são definidos pelo trabalhador. O peso relativo entre materiais e mão de obra nos custos não é tão equilibrado. Faltam equipamentos. Mesmo as fusões, as parcerias, as *joint ventures* não têm sido suficientes para atingir as metas estabelecidas.

Mas o desafio vai além. Somem-se a ele as exigências ambientais e de desempenho mais rigorosas. Pelo lado social, acionistas, trabalhadores das obras, vizinhança dos empreendimentos, clientes e usuários exigem cada vez mais.

Uma nova estratégia de produção começa a ser buscada: a industrialização da construção. E experiências de um passado não tão distante voltaram como “inovações tecnológicas”.

## Desafio presente

Será que se vive num carrossel, em que se passa muitas vezes por um mesmo lugar sem dele se distanciar? Ou se vive em uma espiral virtuosa que, ao passar pelo mesmo ponto, o faz em um patamar sempre mais alto?

Esquecer-se dos ensinamentos do passado e reproduzir as mesmas ações é estar no carrossel. É preciso dele saltar e entrar na esteira de uma espiral virtuosa.

O contexto mudou, os atores mudaram e produzir mais, em menos tempo, com menos recursos, com a qualidade requerida ao longo da vida útil do edifício e de forma sustentável somente é possível com os princípios da industrialização da construção, que vão além da padronização, coordenação modular e mecanização. Eles prevêm: projeto do produto aderentes às exigências do mercado, incorporando inovações e respeitando as exigências de desempenho e sustentabilidade; projeto detalhado de todas as partes do produto, considerando-se a construtibilidade do edifício; processo de construção previamente definido, com planejamento e logística, eliminando decisões no canteiro; treinamento da mão de obra em curto espaço de tempo e em grande escala, evitando o uso de tecnologias com dependência do saber fazer operário e privilegiando as de fácil aprendizado.

A crise gera oportunidades e cria ameaças.

Se há carência de profissionais em todos os níveis, o potencial de formação é maior do que antes; mas é ne-

***Esquecer-se dos ensinamentos do passado e reproduzir as mesmas ações é estar no carrossel. É preciso dele saltar e entrar na esteira de uma espiral virtuosa***



cessária uma estratégia para alinhar iniciativas de capacitação.

A pesquisa está mais consolidada, com mais de 40 programas de pós-graduação com foco no ambiente construído; não obstante, a academia ainda está distante do setor. Recursos huma-

nos ali formados precisam ser valorizados; parcerias universidade-empresa estabelecidas.

O arcabouço institucional está mais maduro – quadro normativo, PBQP-H, Sinat etc.; entidades setoriais estão fortalecidas e atuantes. É preciso, porém, fazer uso de todos esses elos da cadeia, gerando sinergia e evoluindo o setor.

Faltam recursos físicos, mas há espaço para inovação; fabricantes e construtoras passam a ter setores de desenvolvimento tecnológico, muitos liderados por egressos de cursos de pós-graduação. Falta, porém, uma política consensual de ciência, tecnologia e inovação para o setor.

Portanto, o quadro é de otimismo quanto à inovação. Os recursos financeiros são amplos. Porém, agora, com desafios antes inexistentes.

O edifício a ser produzido passa a atender novas demandas e práticas inovadoras de gestão de projeto têm sido adotadas; novas ferramentas estão disponíveis, incluindo de tecnologia da informação. Os edifícios são mais bem estudados quanto à sua integração na cidade, ao seu desempenho, aos seus impactos, à sua gestão em uso (energia e água) e ao conforto e saúde dos usuários; as certificações ambientais ganham força; novas disciplinas de projeto são realizadas por profissionais competentes. A fixação desse novo modelo de projeto, porém, depende de organização setorial.

Novas práticas gerenciais, inclusive nos canteiros de obras, consolidam-se, como de exigência de conformidade de produtos e de legalidade na origem (madeira, areia e brita) e trabalhista; de reaproveitamento dos resíduos; de medidas para limitações da poluição e dos incômodos; de capacitação de trabalhadores, dentre outras. Mas tais práticas precisam ser disseminadas.

O que se espera é que essas inovações sejam devidamente acompanhadas do correto desenvolvimento tecnológico – estudos, ensaios, avaliações de desempenho, avaliações pós-ocupação – e que seus sucessos e insucessos sejam registrados e disseminados, para que avance em uma espiral virtuosa de desenvolvimento do setor.

**Mercia Maria S. Bottura de Barros e Francisco Ferreira Cardoso** são professores do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP.