

Estratégias e Ações Prioritárias para Ciência, Tecnologia e Inovação na Área de Tecnologia do Ambiente Construído

Carlos Torres Formoso

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Brasil

RESUMO

O presente trabalho apresenta um conjunto de estratégias e ações prioritárias para ciência, tecnologia e inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído, com ênfase no segmento habitacional da Construção Civil, propostas a partir de um esforço de planejamento estratégico, envolvendo representantes da comunidade acadêmica e também diversos agentes públicos e privados envolvidos neste Macro-complexo. A partir do estabelecimento de um cenário futuro, buscou-se identificar as principais estratégias necessárias para a sua modernização e para a aceleração de sua dinâmica inovativa. Ao final, são propostas ações de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, as quais podem contribuir para que tais estratégias sejam implementadas. São consideradas tendências de mudança para um horizonte de cinco a sete anos. Espera-se com este trabalho oferecer subsídios à definição de programas de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, à formulação de projetos de ciência, tecnologia e inovação, e também à tomada de decisão quanto a investimentos em inovação por parte das empresas do setor.

1. INTRODUÇÃO

A iniciativa para elaborar um Plano Estratégico para a Área de Tecnologia do Ambiente Construído¹ era um antigo anseio da ANTAC. Em 2001, por iniciativa da FINEP - Programa Habitar e da ANTAC, iniciou-se o trabalho de realização de um documento com o objetivo de definir um conjunto de estratégias e ações prioritárias para esta área do conhecimento, dando continuidade a um esforço de discussão sobre necessidades de desenvolvimento tecnológico do Macro-complexo Construção Civil, iniciado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), no âmbito do Programa Fórum de Competitividade.

A partir de um documento inicialmente elaborado por representantes da comunidade acadêmica, foram realizadas diversas rodadas de discussão, envolvendo vários agentes públicos e privados deste Macro-complexo. Entre estas se destacou o *Workshop* “Habitar: Resultados e Perspectivas”, realizado em Florianópolis, nos dias 22 e 23 de novembro de 2001, do qual participaram cerca de cinquenta pessoas. Além destas dis-

¹ A versão integral do documento é apresentada por Formoso (2002).

cussões, o documento foi disponibilizado no *site* da FINEP para consulta pública nos meses de dezembro de 2001 e janeiro de 2002.

Como qualquer esforço de planejamento estratégico, o trabalho iniciou pelo estabelecimento de um cenário futuro para o Macro-complexo da Construção. Este cenário envolve uma ampla gama de tópicos, iniciando por tendências bastante gerais (por exemplo, mudanças gerais no modo de vida da população, crescimento da construção civil, papel do estado), que são gradualmente desdobradas em tendências mais específicas referentes à organização deste Macro-complexo e do processo de construção propriamente dito. Utilizou-se como roteiro para esta discussão o estudo produzido pela Comissão W82 do CIB (Bordeau, 1994).

Este cenário é dividido em uma série de itens, que se referem desde questões bastante gerais, como as principais mudanças que deverão ocorrer na sociedade em termos de perfil demográfico e modos de vida até tópicos especificamente relacionados à forma como os processos da Construção civil serão realizados. De uma forma geral, adotou-se uma perspectiva relativamente otimista para o setor no delineamento deste cenário. Na medida em que representa uma visão do futuro que se pretende construir, partiu-se da premissa de que a sociedade brasileira irá enfrentar a questão da distribuição de renda com vigor nos próximos anos.

Na Seção 2, são apresentadas as principais estratégias necessárias para a modernização do Macro-complexo. Considera-se que tais estratégias são essenciais para que o cenário proposto seja alcançado. Procurou-se estabelecer um leque relativamente restrito de dez estratégias, de forma a evitar a dispersão excessiva de esforços. Finalmente, na Seção 3, propõe-se um conjunto de ações prioritárias para ciência, tecnologia e inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído, que podem contribuir para que as estratégias propostas sejam implementadas. Assim, estas ações podem ser interpretadas como as contribuições da ciência, tecnologia e inovação para a construção do cenário futuro.

2. ESTRATÉGIAS PARA MODERNIZAÇÃO DO MACRO-COMPLEXO CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1. Qualificação dos Recursos Humanos

Existe a necessidade de qualificar os recursos humanos de todos os agentes da Construção Civil, uma vez que muitos problemas que afetam os fatores determinantes da competitividade, como qualidade e produtividade, estão diretamente relacionados à inadequação ou falta de conhecimentos por parte dos profissionais envolvidos (Silva, 2000). Assim, é necessário intensificar o esforço de qualificação profissional continuada e também modificar o conteúdo e a forma de abordagem utilizada em diversas iniciativas existentes, de forma a atender às demandas futuras. O esforço de qualificação deve envolver tanto aspectos técnicos como de gestão, sendo necessário envolver uma ampla gama de profissionais, incluindo professores, profissionais de empresas privadas e órgãos públicos.

2.2. Infra-estrutura de Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para Inovação e Competitividade

A Tecnologia Industrial Básica (TIB) reúne um conjunto de funções tecnológicas de uso indiferenciado pelos diversos setores da economia (indústria, comércio e agricultura), tais como: metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação de conformidade. A estas funções básicas agregam-se ainda a informação tecnológica, as tecnologias de gestão e a propriedade intelectual (MCT, 2001). Especificamente em relação ao Macro-complexo Construção Civil, podem ser destacadas as seguintes necessidades:

- *avanços no sistema de normalização técnica*: deve-se buscar, principalmente, cobrir as lacunas existentes e permitir a atualização mais rápida das normas técnicas;
- *produção e disseminação de documentos técnicos de referência*: a Construção Civil ressen-te-se da falta de modelos de códigos de prática (*code models*) e guias de práticas recomendadas (*best practice guides*) que consolidem e disseminem procedimentos bem sucedidos de projeto e produção;
- *sistemas de aprovação técnica*²: existe a necessidade de desenvolver um Sistema de Aprovação Técnica para tecnologias inovadoras no Brasil, principalmente para o segmento habitacional. A falta de um sistema de aprovação técnica com credibilidade tem sido uma das principais causas da reduzida aceitação de inovações no segmento habitacional por parte de órgãos promotores, agentes financiadores e usuários em geral;
- *fomento à avaliação de conformidade de produtos convencionais*: em relação aos produtos convencionais, é necessário fomentar o uso de diferentes formas de avaliação de conformidade, de forma a reduzir riscos e custos de controle para o consumidor;
- *capacitação laboratorial*: existe a necessidade de ampliar a capacitação laboratorial no país, que é insuficiente para atender às demandas da Construção Civil. São necessários laboratórios que possam atender tanto às demandas de prestação de serviços, principalmente no que se refere à avaliação de conformidade de produtos e aprovação técnica de novas tecnologias, como à realização de pesquisas tecnológicas. É importante que este esforço resulte em uma rede de laboratórios distribuídos nas várias regiões do país, uma vez que atualmente existe uma concentração de laboratórios, principalmente dos credenciados, na Região Sudeste do país;
- *certificação de sistemas de gestão da qualidade*: esta certificação (por exemplo, ISO 9001) já vem sendo usada por parte de órgãos contratantes e financiadores públicos e privados como mecanismo para estimular a qualificação de seus for-

² A Aprovação Técnica é um processo de avaliação ao qual são submetidos produtos inovadores que não dispõem ainda de normalização. O produto é avaliado com base na abordagem de desempenho, levando em conta o comportamento dos mesmos enquanto em uso. Recebe o nome de *AvisTechniques* na França e *Certificate of Agrément* na Grã-Bretanha (Martins, 1994).

necedores. Em que pese ser um importante indutor da melhoria do setor, a certificação de sistemas da qualidade não deve ser encarada como o único mecanismo de melhoria gerencial das empresas, devendo haver uma conscientização das limitações do seu papel; e

- *certificação de sistemas de gestão ambiental e de higiene e segurança do trabalho*: outros tipos de certificação de sistemas de gestão, tais como de gestão ambiental (série de normas ISO 14000) e de gestão da higiene e segurança do trabalho vêm assumindo uma crescente importância, devendo ter o seu fomento incrementado no futuro.

2.3. Integração da Cadeia Produtiva

A gestão no nível de cadeia produtiva na Construção Civil é bem mais difícil em relação a outros macro-complexos, à medida que o número de agentes envolvidos é bastante grande. Além disto, as empresas de construção civil, que constituem o elo principal entre os agentes da cadeia produtiva, possuem um poder de barganha relativamente pequeno, entre outras razões, por serem, em sua maioria, de pequeno porte.

Assim, a integração da cadeia produtiva requer fundamentalmente um esforço conjunto por parte dos setores que compõem o Macro-complexo, de forma a criar um ambiente favorável à realização de ações conjuntas que beneficiem a Construção Civil como um todo, assim como seus clientes. Este esforço requer inicialmente um trabalho de articulação entre os agentes, devendo resultar em ações planejadas e sistemáticas que possam efetivamente desencadear melhorias tecnológicas e gerenciais voltadas à melhoria do desempenho global do Macro-complexo.

No caso de setores fragmentados, formados por uma elevada parcela de micro e pequenas empresas, deve-se salientar a necessidade da aglomeração de empresas em esforços cooperativos, principalmente de caráter regional, como, por exemplo, pólos industriais, *clusters* e redes (UFRJ, 2001).

2.4. Gestão Ambiental

A Construção Civil pode cumprir um importante papel na preservação do meio ambiente, na medida em que, dada a sua escala de produção, utiliza uma grande quantidade de recursos naturais e também pelo fato de que seus produtos, as edificações, têm elevado impacto no consumo de energia e água. Entre as principais ações relacionadas a esta estratégia, destaca-se:

- adoção de um novo paradigma de projeto, no qual as soluções são avaliadas considerando o ciclo de vida do ambiente construído e não apenas seus custos iniciais. Tal abordagem requer também técnicas e modelos para a previsão de custos ao longo da vida útil, que permitam a minimização dos custos de manutenção e operação das edificações;
- utilização de materiais e componentes que resultem em menor impacto ambiental, ao longo do seu ciclo de vida;

- realização de intervenções em edificações e na infra-estrutura urbana já existentes que minimizem o seu impacto ambiental, particularmente quanto ao consumo de recursos naturais;
- reutilização ou reciclagem de resíduos industriais e agrícolas pela construção civil, incluindo os próprios resíduos produzidos na construção e demolição de edificações; e
- introdução de melhorias nos projetos e na gestão da produção, de forma a reduzir a produção de resíduos nos canteiros de obras, bem como a dar uma destinação adequada àqueles que são inevitavelmente gerados.

2.5. Inovações Relacionadas à Gestão

Existe a necessidade de modernização dos métodos de gestão pública e privada entre os vários agentes da cadeia envolvidos nas diversas etapas do processo de construção, desde a concepção do empreendimento até a fase de operação e manutenção da edificação. A introdução de novos conceitos e métodos é essencial para que um amplo leque de mudanças seja implementado, como, por exemplo, pensamento estratégico, visão sistêmica, valorização dos recursos humanos, foco no cliente, cultura da qualidade, parcerias e integração entre agentes (Construction Task Force, 1998). Isto requer também um grande esforço de requalificação de recursos humanos, principalmente de gerentes e executivos das organizações.

2.6. Inovações Relacionadas à Tecnologia da Informação

Várias são as possibilidades de avanços que a tecnologia da informação tem proporcionado à Construção Civil, muitas delas vinculadas também a melhorias nas telecomunicações. Os benefícios proporcionados por sistemas computacionais poderiam ser ainda maiores se a Construção Civil explorasse mais adequadamente o seu potencial, principalmente através da introdução de melhorias em seus processos gerenciais. O impacto destas tecnologias está fortemente vinculado ao grau de articulação entre os agentes da cadeia produtiva, na medida que muitas melhorias se referem a processos que extrapolam os limites de uma organização.

2.7. Inovações Relacionadas às Tecnologias de Produtos, Processos e Sistemas Construtivos

As inovações relacionadas a tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos têm o importante papel de contribuir para melhorar o desempenho da Construção Civil em termos de eficiência (redução de custos) e eficácia, principalmente em relação a redução e aumento da confiabilidade de prazos. Além disto, algumas inovações poderão melhorar o impacto ambiental do setor, através da reutilização e reciclagem de resíduos industriais e agrícolas. Através destas inovações tecnológicas poderão ser efetuadas mudanças substanciais na natureza do processo de produção, à medida que sejam introduzidos produtos com a lógica de subsistema, cuja instalação requer a simples montagem de componentes pré-fabricados.

O sucesso das inovações tecnológicas depende fortemente de uma atuação conjunta entre as empresas privadas e instituições de pesquisa. Cabe às empresas identificar as necessidades de inovação e viabilizar técnica e economicamente a sua implementação. As instituições de pesquisa possuem as equipes técnicas e equipamentos necessários ao avanço científico tecnológico em temas essenciais ao adequado desenvolvimento e introdução das inovações.

2.8. Mecanismos de Financiamento

A demanda efetiva na Construção Civil, particularmente no segmento habitacional voltado à população de baixa renda, depende fortemente da existência de mecanismos de financiamento à produção, que sejam eficazes e estáveis. A existência de tais mecanismos, além de criar condições para tornar viáveis empreendimentos habitacionais, tende a reduzir o grau de risco em alguns segmentos de mercado, aumentando a atratividade dos mesmos a investidores.

2.9. Requalificação da Cidade Informal

O modelo de ocupação do espaço urbano, presente em nossas cidades, tem gerado assentamentos precários (loteamentos, favelas e cortiços), existindo grande demanda potencial por novos serviços e competências. No que se refere ao ambiente construído, há a necessidade de se investir no desenvolvimento de mecanismos eficazes de gestão de processos de auto-produção do hábitat (auto-construção ou mutirão), qualificação profissional dos agentes intervenientes, alternativas de regularização fundiária e soluções tecnológicas de implantação de serviços urbanos, especialmente em áreas degradadas.

Será necessário, também, o desenvolvimento de projetos não convencionais que deverão estabelecer novos padrões de parcelamento específicos e adequados a cada contexto da cidade informal, considerando-se não só as edificações, mas também os espaços urbanos do ponto de vista urbanístico (parcelamento, sistema viário, etc.). A integração da cidade informal à cidade formal e legal requer também um grande esforço de mobilização e organização de seus usuários e parceiros para viabilizar as intervenções físicas e a regularização da propriedade.

2.10. Disseminação da Informação

A falta de disseminação adequada de informações tem sido apontada como uma das principais barreiras à melhoria da eficiência no desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovações entre os vários agentes do Macro-complexo Construção Civil. Este problema não se refere somente à falta de divulgação dos resultados das pesquisas no setor produtivo, mas também dentro da própria comunidade acadêmica.

3. PRIORIDADES PARA A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

3.1. Qualificação dos Recursos Humanos

- a) Identificação dos perfis de profissionais necessários para a Construção Civil e definição das competências necessárias.

- b) Desenvolvimento de modelos de educação continuada específicos para os diversos segmentos do Macro-complexo, explorando abordagens mais voltadas para a aprendizagem de adultos.
- c) Desenvolvimento de programas de ensino em universidades e escolas técnicas, voltados às necessidades de capacitação dos profissionais da construção civil, coerentes com os perfis profissionais definidos.
- d) Formação de profissionais capacitados para atender a demandas relacionadas à requalificação da cidade informal.
- e) Realização de programas de capacitação em gestão estratégica para empresários e executivos.
- f) Busca de alternativas para a relação entre capital e trabalho, visando à criação de condições que estimulem a qualificação da mão-de-obra.
- g) Desenvolvimento de pacotes instrucionais que façam uso da *internet* e de outras técnicas de ensino à distância.

3.2. Infra-estrutura de Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para Inovação e Competitividade

- a) Aperfeiçoamento do processo de produção e atualização de normas técnicas.
- b) Estabelecimento de um mecanismo de planejamento para a evolução do conjunto de normas existente, que permita a definição de prioridades a médio e longo prazo em relação à produção e atualização de normas técnicas.
- c) Avaliação e revisão de normas técnicas existentes ou produção de novas normas, principalmente aquelas destinadas a suprir lacunas importantes.
- d) Estabelecimento de uma estrutura metodológica e institucional adequada para a produção de documentos técnicos de referência, tais como modelos de códigos de prática e guias de práticas recomendadas.
- e) Estabelecimento de um Sistema Nacional de Aprovação Técnica para produtos inovadores, incluindo as normas de avaliação de desempenho e a estrutura organizacional necessárias.
- f) Desenvolvimento de programas de qualificação e credenciamento de laboratórios, considerando as necessidades atuais e futuras da Construção Civil.
- g) Estabelecimento de normas e avaliação de conformidade com abrangência internacional, particularmente no âmbito do Mercosul.
- h) Ampliação da abrangência dos sistemas evolutivos de qualificação de empresas para outros agentes da cadeia, tais como projetistas, subempreiteiros, órgãos promotores, etc.
- i) Avaliação do impacto real dos programas setoriais da qualidade e da certificação de sistemas de gestão da qualidade no desempenho das empresas do setor, assim como dos seus produtos e serviços.

- j) Desenvolvimento de modelos e procedimentos que apoiem segmentos pulverizados de produtores de materiais e componentes na implantação de Programas Setoriais da Qualidade de âmbito nacional.

3.3. Integração da Cadeia Produtiva

- a) Mapeamento das cadeias produtivas vinculadas à Construção Civil de forma a identificar seus principais gargalos do ponto de vista da eficiência e da agregação de valor.
- b) Programas de integração de cadeias produtivas vinculadas à construção civil.
- c) Estabelecimento de sistemas de indicadores para avaliação de desempenho do Macro-complexo Construção Civil, que permitam monitorar a competitividade das suas cadeias produtivas e setores.
- d) Diretrizes para o estabelecimento de parcerias entre os agentes envolvidos nos empreendimentos de construção.
- e) Remoção de barreiras para a introdução de produtos com a configuração de subsistemas na cadeia produtiva.
- f) Promoção de arranjos produtivos locais, envolvendo micro e pequenas empresas do Macro-complexo Construção Civil, com o apoio de instituições públicas e privadas de treinamento, pesquisa e de serviços tecnológicos.
- g) Programas para desenvolvimento tecnológico e gerencial de empresas fornecedoras de serviços (subempreiteiros), de forma a dotá-los das competências técnicas e gerenciais necessárias para que estas assumam um papel mais importante na cadeia produtiva.
- h) Prospecção tecnológica para as cadeias produtivas da Construção Civil, visando ao estabelecimento de futuros cenários que possam orientar o esforço de desenvolvimento tecnológico.
- i) Desenvolvimento de métodos e ferramentas para a educação do usuário em relação ao uso e manutenção do ambiente construído.

3.4. Gestão Ambiental

- a) Desenvolvimento de métodos e ferramentas que avaliem o impacto ambiental de empreendimentos de construção ao longo do seu ciclo de vida³.
- b) Desenvolvimento de métodos de análise do ciclo de vida (ACV) de componentes e edifícios.
- c) Introdução de mecanismos para a gestão dos requisitos ambientais ao longo do processo de projeto.
- d) Desenvolvimento de bases de dados, incluindo o registro de boas práticas, para apoio a decisões de projeto relacionadas à vida útil das edificações.

³ O ciclo de vida de um empreendimento engloba todas as etapas compreendidas entre a sua concepção e a demolição e disposição final do produto.

- e) Desenvolvimento de tecnologias que aumentem a eco-eficiência dos materiais, e componentes utilizados na construção civil, incluindo processos de reciclagem de resíduos, co-processamento de resíduos como insumo energético, eliminação de elementos nocivos e aumento da durabilidade de materiais e componentes.
- f) Desenvolvimento de componentes e subsistemas voltados à conservação de energia e água⁴ nas edificações.
- g) Desenvolvimento de métodos e técnicas para a gestão da operação, manutenção, reforma e modernização de edifícios, visando a aumentar a vida útil das edificações e a conservação de energia e água.
- h) Compreensão dos processos de degradação de materiais e componentes, de forma a prever a sua vida útil em diferentes condições de uso.
- i) Desenvolvimento de sistemas de certificação ambiental de sistemas de gestão de empresas e de empreendimentos e também de mecanismos de avaliação de produtos do ponto de vista ambiental, adaptados à realidade do Macro-complexo.
- j) Desenvolvimento e implementação de programas de educação ambiental.

3.5. Inovações Relacionadas à Gestão

- a) Desenvolvimento de métodos de análise de cenários e tendências de mercado aplicados à Construção Civil.
- b) Desenvolvimento e implementação de indicadores de desempenho para empresas do setor, incluindo o uso destes para avaliar a eficácia das suas estratégias.
- c) Desenvolvimento de métodos de levantamento e análise das efetivas características de uso dos produtos da construção habitacional e de avaliação da satisfação dos usuários, incluindo mecanismos para sua inserção no processo de desenvolvimento do produto.
- d) Desenvolvimento de métodos para a gestão do processo de desenvolvimento do produto e de projeto de edificações e do seu entorno.
- e) Estabelecimento de parâmetros e desenvolvimento de ferramentas que permitam a avaliação e simulação do desempenho de produtos durante o processo de projeto.
- f) Desenvolvimento de mecanismos que melhorem os projetos arquitetônicos e urbanísticos no que se refere à qualidade dos espaços projetados, levando em conta as especificidades culturais, regionais, climáticas, entre outras, que caracterizam o ambiente construído.
- g) Desenvolvimento e aplicação dos conceitos de “empreendedorismo” e responsabilidade social no Macro-complexo Construção Civil.

⁴ Refere-se ao consumo de água tanto no abastecimento de água quanto no esgoto.

- h) Desenvolvimento de métodos para a implementação de planejamento e controle da produção.
- i) Desenvolvimento de métodos para a integração de sistemas de gestão da qualidade, de gestão ambiental e de gestão da higiene e segurança do trabalho.

3.6. Inovações Relacionadas à Tecnologia da Informação

- a) Estabelecimento de terminologia e codificação de produtos e processos da Construção Civil de forma a criar condições para a troca eficaz das informações entre os agentes da construção civil.
- b) Aumento da interoperabilidade⁵ e integração no uso de *software* e *hardware* na construção civil.
- c) Remoção de obstáculos para o uso de ferramentas de modelagem tri-dimensional, tais como CAD-3D e realidade virtual.
- d) Desenvolvimento de métodos e ferramentas para apoiar a implantação de *project extranets*⁶ e outras tecnologias semelhantes no gerenciamento de empreendimentos.
- e) Desenvolvimento e implementação de sistemas informatizados para monitoramento e gestão da produção e do uso de edifícios.

3.7. Inovações Relacionadas às Tecnologias de Produtos, Processos e Sistemas Construtivos

- a) Desenvolvimento de novos materiais, componentes e elementos que contribuam para o aperfeiçoamento e modernização da construção.
- b) Implementação da lógica de subsistema na produção de componentes pré-fabricados e na sua instalação no canteiro de obras.
- c) Implementação da coordenação modular e a melhoria da conectividade entre subsistemas.
- d) Desenvolvimento de métodos e modelos que aprimorem o processo de avaliação de desempenho de componentes e sistemas construtivos.
- e) Desenvolvimento de métodos para a avaliação da viabilidade técnica, econômica e mercadológica de novas tecnologias, levando em conta não somente seus custos iniciais, mas também custos ao longo de sua vida útil.
- f) Aprimoramento de métodos de implantação de novas tecnologias construtivas no sistema produtivo das empresas, integrando os diversos agentes da cadeia produtiva, com destaque para os fabricantes de materiais e componentes, projetistas, construtoras e organismos de pesquisa e desenvolvimento.

⁵ Interoperabilidade refere-se à facilidade com que as informações são trocadas entre diferentes sistemas computacionais sem perdas quantitativas ou qualitativas de informação.

⁶ *Project extranet* pode ser definida, de forma genérica, como uma rede de computadores que utiliza tecnologias de *Internet* para conectar empresas com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilham objetivos comuns. Em geral, contém um repositório central de dados e um conjunto de ferramentas para visualização e controle.

- g) Programas de apoio ao desenvolvimento tecnológico voltados especificamente a micro e pequenas empresas dos diversos setores que compõem o Macro-complexo Construção Civil.

3.8. Mecanismos de Financiamento

- a) Desenvolvimento de modelos de avaliação do impacto econômico e social de programas de financiamento à habitação, com ênfase no segmento de interesse social.
- b) Aprimoramento de políticas de financiamento para habitação e desenvolvimento urbano, enfatizando questões relacionadas a: redução das taxas de juros, aumento dos prazos de financiamento e aumento do volume de recursos disponíveis.
- c) Desenvolvimento de mecanismos de financiamento voltados para a população de baixa e média-baixa renda.
- d) Melhoria do processo de concessão de financiamentos habitacionais no sentido de torná-lo mais rápido e, ao mesmo tempo, mais eficaz na avaliação técnica e financeira das propostas de empreendimentos.
- e) Desenvolvimento de modelos de seguro para empreendimentos habitacionais.

3.9. Requalificação da Cidade Informal

- a) Desenvolvimento de processos e produtos destinados a: implantação, reforma e recuperação de edificações e de assentamentos urbanos, principalmente no que se refere ao saneamento ambiental.
- b) Desenvolvimento de materiais, componentes e sistemas construtivos para auto-construção, mutirão e recuperação de áreas degradadas, incluindo os serviços associados para a sua correta aplicação.
- c) Desenvolvimento de parâmetros e procedimentos para a tomada de decisão em programas de urbanização de favelas.

3.10. Disseminação da Informação

- a) Ampliação do escopo do INFOHAB (2002) para maior atendimento da cadeia produtiva, incluindo a criação de novos serviços.
- b) Estabelecimento de mecanismos para a disseminação de programas bem sucedidos de formação e treinamento de recursos humanos, de forma que os mesmos possam ser reproduzidos em maior escala.
- c) Disseminação de novos conceitos e princípios de gestão, assim como de implementações bem sucedidas de inovações de gestão entre os diversos agentes, tais como universidades, setor público, setor produtivo, movimento voluntário e usuários.
- d) Criação de mecanismos para melhorar a acessibilidade às informações técnicas de produtos e processos da construção civil para os participantes da construção informal.
- e) Estabelecimento de fóruns para troca de informações entre indústria, órgãos governamentais e comunidade acadêmica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento procurou estabelecer um referencial para a definição de prioridades para o esforço de desenvolvimento científico e tecnológico no Macro-complexo da Construção Civil. Tais prioridades foram propostas a partir de uma visão de futuro para o macro-complexo da construção e de um conjunto limitado de estratégias identificadas como necessárias para a modernização do setor.

A elaboração do documento tomou como ponto de partida documentos semelhantes produzidos no exterior e também no Brasil. O seu conteúdo atual é resultado de diversas rodadas de discussões, envolvendo representantes da comunidade acadêmica, de órgãos governamentais e de representantes dos setores da Construção Civil. Em função do seu caráter consensual, este documento pode ser utilizado como referência para ações de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovações na Construção Civil.

Como qualquer exercício de planejamento estratégico, o conteúdo deste documento deverá ser periodicamente atualizado através de novas rodadas de discussão, envolvendo vários agentes da cadeia.

REFERÊNCIAS

Bourdeau, L. *Quelques grands déterminants de l'évolution future du processus de construction dans les pays occidentaux*. Une analyse par le Group de Travail W82 du CIB. Paris : CSTB, 1994.

Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação de Política Industrial. *TIB - Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para Inovação e Competitividade*. Brasília, 2001. 100p.

Construction Task Force. *Rethinking construction* (Egan Report). London : Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR), July, 1998.

Formoso, C.T. (Org.). *Plano estratégico para ciência, tecnologia e inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído, com ênfase na Construção Habitacional*. Florianópolis : ANTAC, 2002.

Infohab. *Centro de Referência e Informação em Habitação*. Desenvolvido por ANTAC, UFF, UFRGS, USP, UFSC, UFBA e UFSCar, 1999-2001. Base de dados referencial e de texto completo. Disponível em <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso: mar. 2002.

Martins, M.C.R. A certificação de produtos na construção civil como instrumento de gestão da qualidade. In: Seminário Internacional "Estratégias para Modernização da Construção Civil: Qualidade na Cadeia Produtiva, 1994, São Paulo. *Anais...* São Paulo : FINEP & ANTAC, 1994.

Silva, M.A.C. *Necessidades de ações de desenvolvimento tecnológico na produção da construção civil e da construção civil*. Brasília : Ministério da Ciência e Tecnologia, set. 2000.

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Grupo de Economia da Inovação. *Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais de micro, pequenas e médias empresas*. Projeto apoiado pela FINEP, CNPq e SEBRAE. Acesso: 10.12.2001.