



**ANTAC**

Associação Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído



Plano Estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação na área de  
**[ Tecnologia do Ambiente Construído ]**  
com ênfase na Construção Habitacional



# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**ANTAC**

Associação Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

Plano Estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação na área de  
**[ Tecnologia do Ambiente Construído ]**  
com ênfase na Construção Habitacional

Versão 1 | Abril 2002

**E**ste documento tem como objetivo principal estabelecer prioridades estratégicas para as ações de fomento à ciência, tecnologia e inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído, com ênfase no segmento habitacional do Macro-complexo Construção Civil. Por Tecnologia do Ambiente Construído, entende-se como a área do conhecimento relacionada à concepção, projeto, produção, operação, manutenção, demolição e reciclagem ou reutilização de edificações e do seu entorno imediato. É uma área de caráter multidisciplinar, na qual atuam principalmente profissionais com formação em construção civil e arquitetura.

A partir do estabelecimento de um cenário futuro para este Macro-complexo, pretende-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 que 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.

## PROMOÇÃO

**FINEP - Financiadora de Estudos e Pesquisas**  
**MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia**  
**MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**

## REALIZAÇÃO

**ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**

## COORDENAÇÃO

**Carlos Torres Formoso, NORIE/UFRGS**

## COLABORADORES

### 1. Contribuições na versão inicial do documento

Alex Kenia Abiko, PCC/USP  
Carlos T. Formoso, NORIE/UFRGS  
Ercília H. Hirota, UEL e ANTAC  
Francisco Ferreira Cardoso, PCC/USP  
Marco Aurélio Stumpf Gonzalez, UNISINOS  
Maria Lúcia Horta de Almeida, FINEP  
Maria Salette Carvalho Weber, SEDU/PR  
Mércia Barros, PCC/USP  
Miguel Aloysio Sattler, NORIE/UFRGS  
Nirce Saffer Medvedovski, UFPel  
Orestes M. Gonçalves, PCC/USP  
Roberto Lamberts, NPC/UFSC e ANTAC  
Sheila Walbe Ornstein, FAU/USP  
Vahan Agopyan, PCC/USP  
Vanderley M. John, PCC/USP

### 2. Participantes do Workshop "Habitar: Resultados e Perspectivas"

Aguinaldo dos Santos, UFPR e ANTAC  
Alex Kenia Abiko, PCC/USP  
Akemi Ino, EESC/USP  
Ana Maria Souza, FINEP  
Antônio Nepomuceno, UNB  
Antônio Siementcoski, CEF/SC  
Carlos Santos Amorim Jr., MCT  
Carlos Eduardo Sartor, FINEP  
Carlos Torres Formoso, NORIE/UFRGS  
Charlotte Wilberg, FINEP  
Cláudio Mitidieri, IPT  
Clóvis Walter Rodrigues, SEBRAE/NA  
Cristiane Moura Lopes, FINEP  
Denise Antunes Da Silva, UFSC  
Denise C. C. Dal Molin, NORIE/UFRGS  
Ercília Hitomi Hirota, UEL  
Ernani Seddon, Vetrotex  
Fernando O. Rutkay Pereira, UFSC  
Flávio Augusto Picchi, UNICAMP  
Francisco Vasconcellos, SINDUSCON/SP  
Gimária Vieira da Silva, CNPq  
Henrique Cambiaghi, ASBEA  
Humberto Ramos Roman, UFSC  
Idone Bringhenti, UFSC

Ioshiaqui Shimbo, UFSCAR  
Ivonce Campos, MCT  
Janaíde Cavalcante Rocha, UFSC  
José de Paula Barros Neto, UFC  
Julio Timerman, ABECE  
Leo Frederico Cinelli, MCT  
Luis Carlos Bonin, NORIE/UFRGS  
Luiz Henrique Ceotto, SINDUSCON/SP  
Maria Ângela Braga Reis, IAB e ANTAC  
Maria Lúcia Horta de Almeida, FINEP  
Maria Salette Carvalho Weber, SEDU/PR  
Mário William Esper, ABCP  
Maryangela Geiba de Lima, ITA e ANTAC  
Miguel Aloysio Sattler, NORIE/UFRGS  
Orestes Estevam Alarcon, UFSC  
Orestes M. Gonçalves, PCC/USP  
Paulo César Alvim, MDIC  
Roberto Lamberts, UFSC  
Rodrigo Coelho, FINEP  
Ros Mari Zenha, IPT  
Sheila Walbe Ornstein, FAU/USP  
Vahan Agopyan, PCC/USP  
Washington Almeida Moura, UEFS

---

### **3. Participantes da reunião do Grupo de Trabalho em Inovação do Fórum de Competitividade na Construção Civil**

Alex Kenia Abiko, PCC/USP  
Akemi Ino, EESC/USP  
Ana Maria Souza, FINEP  
Antônio Nepomuceno, UNB  
Antônio Siementcoski, CEF/SC  
Carlos Santos Amorim Jr., MCT  
Carlos Eduardo Sartor, FINEP  
Carlos Torres Formoso, NORIE/UFRGS  
Alex Kenia Abiko, PCC/USP  
Ana Maria Souza, FINEP  
Carlos Santos Amorim Jr., MCT  
Carlos Torres Formoso, NORIE/UFRGS  
Clóvis Walter Rodrigues, SEBRAE/NA  
Cristiane Moura Lopes, FINEP  
Florian Freaza Amoedo, IAB/BA  
Isabela Ribeiro Ferreira, CBIC  
João Coelho, SINDUSCON/SP e CBIC  
José Carlos Tomina, IPT e ABNT /CB25  
José Guaraci Dantas, MDIC  
Leo Frederico Cinelli, MCT  
Maria Ângela Braga Reis, IAB e ANTAC  
Maria Salette Carvalho Weber, SEDU/PR  
Mário William Esper, ABCP  
Marcelo Godoi, SINDUSCON/MG  
Maurício Mendonça, MCT  
Orestes M. Gonçalves, PCC/USP  
Paulo César Alvim, MDIC  
Reinaldo Fernandes Danna, MCT  
Terezinha Rodrigues, MDIC  
Wilson Passeto, CEDIPLAC

# [ Sumário ]

<b>1. Introdução.....</b>	<b>8</b>
1.1. Objetivo do documento.....	9
1.2. Histórico de elaboração do documento...	10
1.3. Apresentação do documento.....	11
<b>2. Visão de futuro para o macro-complexo construção civil.....</b>	<b>13</b>
2.1. Considerações iniciais.....	14
2.2. Tendências gerais.....	15
2.2.1. Tipo de sociedade.....	15
2.2.2. Crescimento da construção civil.....	15
2.2.3. Perfil demográfico da população e modos de vida .....	16
2.2.4. Mudança no papel do Estado.....	16
2.3. Tendências de mudanças na organização do macro-complexo Construção	17
2.3.1. Mercado formal.....	17
2.3.2. Mercado informal.....	18
2.3.3. Organização setorial.....	19
2.3.4. Tecnologias de construção.....	20
2.3.5. Tecnologia da informação.....	21
2.4. Tendências de mudança no processo de construção.....	22
2.4.1. Relação com clientes.....	23
2.4.2. Projetistas e consultores.....	23
2.4.3. Empresas de construção.....	24
2.4.4. Recursos humanos.....	24
2.4.5. Fabricantes.....	25
2.4.6. Gestão da construção.....	25
<b>3. Estratégias para modernização do macro- complexo construção civil.....</b>	<b>27</b>
3.1. Qualificação dos recursos humanos.....	28
3.2. Infra-estrutura de tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade.....	29
3.3. Integração da cadeia produtiva.....	32



3.4. Gestão ambiental.....	33
3.5. Inovações relacionadas à gestão.....	34
3.6. Inovações relacionadas à tecnologia da informação.....	35
3.7. Inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos.....	35
3.8. Mecanismos de financiamento.....	36
3.9. Re-qualificação da cidade informal.....	37
3.10. Disseminação da informação.....	37
<b>4. Prioridades para a ciência, tecnologia e inovação.....</b>	<b>39</b>
4.1. Qualificação dos recursos humanos.....	40
4.2. Infra-estrutura de tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade.....	40
4.3. Integração da cadeia produtiva.....	42
4.4. Gestão ambiental.....	43
4.5. Inovações relacionadas à gestão.....	44
4.6. Inovações relacionadas à tecnologia da informação.....	45
4.7. Inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos.....	45
4.8. Mecanismos de financiamento.....	46
4.9. Re-qualificação da cidade informal.....	46
4.10. Disseminação da informação.....	47
<b>5. Considerações Finais.....</b>	<b>45</b>
<b>6. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 1.....</b>	<b>48</b>



# [ 1. Introdução ]

## 1.1. Objetivo do documento

## 1.2. Histórico de elaboração do documento

## 1.3. Apresentação do documento

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Objetivo do documento

O presente documento tem como **objetivo principal estabelecer prioridades estratégicas para as ações de fomento à ciência, tecnologia e inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído, com ênfase no segmento habitacional do Macro-complexo Construção Civil [1].**

**[1] O Macro-complexo Construção Civil reúne a Indústria da Construção Civil e todas as cadeias produtivas que fornecem insumos para este setor: extração e beneficiamento de minerais não metálicos, insumos metálicos, madeira, cerâmica e cal, cimento, e insumos químicos (Souza et al., 1993).**

Por Tecnologia do Ambiente Construído, entende-se como a área do conhecimento relacionada à concepção, projeto, produção, operação, manutenção, demolição e reciclagem ou reutilização de edificações e do seu entorno imediato.

É uma área de caráter multidisciplinar, na qual atuam principalmente profissionais com formação em construção civil e arquitetura.

A partir do **estabelecimento de um cenário futuro** para este Macro-complexo, pretende-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.

## 1.2. Histórico de elaboração do documento

A iniciativa para elaborar o presente documento partiu da **FINEP - Programa Habitare e da ANTAC**, dando continuidade a um esforço de discussão sobre necessidades de desenvolvimento tecnológico iniciado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), no âmbito do Programa Fórum de Competitividade.

A primeira versão deste documento foi produzida através de discussões envolvendo uma equipe técnica formada principalmente por representantes da comunidade acadêmica.

Utilizou-se como ponto de partida para estas discussões as propostas do documento "**Necessidade de ações de desenvolvimento tecnológico na produção da construção civil e da construção habitacional**", elaborado pela **Dra. Maria Angelica Covelo Silva** para o MCT (Silva, 2000), assim como **os resultados do Workshop** de mesmo nome, realizado em 31 de outubro de 2000, do qual participaram diversos representantes de entidades públicas e privadas atuantes no Macro-complexo Construção Civil e também da comunidade acadêmica (MCT, 2000). Também foram **consultados alguns estudos semelhantes realizados em outros países** (Seaden, 1994; Bourdeau, 1994; CERF, 1995; Construction Task Force, 1998).

**O documento inicialmente produzido foi discutido no Workshop “Habitare: Resultados e Perspectivas” [2]**, realizado em Florianópolis, nos dias 22 e 23 de novembro de 2001, do qual participaram cerca de cinquenta pessoas, as quais, em sua maioria, haviam recebido previamente uma cópia do documento para leitura. Durante o primeiro dia do evento o documento foi minuciosamente discutido por três grupos de trabalho, formados por representantes da comunidade acadêmica e de diversos órgãos do Governo Federal. No segundo dia o conteúdo do documento foi criticado e debatido por seis representantes do setor produtivo.

Com base nas contribuições obtidas neste evento, foi elaborada a segunda versão do documento.

[2] A programação deste evento encontra-se no Anexo 1.

No segundo dia o conteúdo do documento foi criticado e debatido por seis representantes do setor produtivo. Com base nas contribuições obtidas neste evento, foi elaborada a segunda versão do documento

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

Posteriormente, seu conteúdo foi novamente discutido no âmbito do **Grupo de Trabalho de Inovação do Fórum de Competitividade da Construção Civil** na reunião realizada em 26 de fevereiro de 2002. Participaram desta reunião representantes de órgãos governamentais, de entidades setoriais do macro-complexo construção civil e da comunidade acadêmica. **Com base nas contribuições desta reunião e da consulta pública foi elaborada a presente versão do documento.**

### 1.3. Apresentação do documento

Como qualquer esforço de planejamento estratégico, o trabalho iniciou pelo **estabelecimento de um cenário futuro** para o Macro-complexo da Construção (Seção 2). Este cenário, em realidade, consiste numa perspectiva relativamente otimista para o setor, na medida que representa uma visão do futuro que se pretende construir, levando em conta algumas tendências gerais de evolução do setor e da sociedade de uma forma geral.

O delineamento deste cenário futuro partiu da premissa de que a sociedade brasileira irá enfrentar com vigor nos próximos anos a questão da distribuição de renda. À medida que esta questão venha a ser enfrentada de forma eficaz, as tendências delineadas na Seção 2 poderão ser generalizadas para o setor como um todo. Caso a situação permaneça inalterada, algumas destas tendências ficariam, em grande medida, confinadas à parcela constituída pelas classes de maior poder aquisitivo. Adicionalmente, outras tendências seriam acentuadas num cenário pessimista, como, por exemplo, a demanda crescente por sistemas de segurança predial.

Na Seção 3 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. São elas: (a) qualificação de recursos humanos; (b) infra-estrutura de TIB e serviços tecnológicos para inovação e competitividade; (c) integração da cadeia produtiva; (d) gestão ambiental; (e) inovações relacionadas à gestão; (f) inovações relacionadas à tecnologia da informação; (g) inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos; (h) mecanismos de financiamento; (i) requalificação da cidade informal; e (j) disseminação da informação.

Finalmente, na Seção 4 **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 na Seção 3 sejam implementadas. Assim, estas ações podem ser interpretadas como as contribuições da ciência, tecnologia e inovação para a construção do cenário futuro.

## [ 2. Visão do Futuro ]

### 2.1. Considerações iniciais

### 2.2. Tendências gerais

### 2.3. Tendências de mudanças na organização do macro-complexo construção

### 2.4. Tendências de mudança no processo de construção

## 2. VISÃO DE FUTURO PARA O MACRO-COMPLEXO CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.1. Considerações iniciais

A visão de futuro proposta neste documento parte da premissa de que o Macro-complexo Construção Civil deve evoluir no sentido de contribuir para a **sustentabilidade econômica, social e ambiental** no país. Estas três dimensões da sustentabilidade devem ocorrer de uma forma integrada, pois não é possível que uma ocorra em detrimento de outras. Neste sentido, a sustentabilidade ambiental só irá acontecer se houver também a sustentabilidade social e a econômica.

A Construção Civil é particularmente importante nestas três dimensões da sustentabilidade, pois, além de representar uma considerável participação do PIB (econômica) e ser responsável também por uma expressiva parcela na geração de postos de trabalho (social), utiliza recursos naturais e sua atividade está diretamente relacionada ao meio-ambiente, na medida em que interfere com a natureza ao realizar intervenções de grande impacto, tais como barragens, rodovias e edificações.

Particularmente em relação ao segmento habitacional, a busca pela sustentabilidade está também fortemente vinculada ao princípio da universalização do acesso à moradia, à medida que cabe à Construção Civil vencer o desafio de superar a atual situação de déficit, tanto de unidades habitacionais como de infra-estrutura urbana, principalmente saneamento básico, através de procedi-



mentos ambiental, social e economicamente sustentáveis.

A apresentação da visão de futuro para a Construção Civil está dividida em tópicos, iniciando por tendências bastante gerais, 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 (*Future Studies in Construction*) do CIB - *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (Bordeau, 1994).

## **2.2. Tendências gerais**

### **2.2.1. Tipo de sociedade**

Nos países desenvolvidos fala-se muito da transição de uma sociedade industrial para uma sociedade de informação e de serviços. Embora esta mudança também venha afetando o Brasil de uma forma geral, é provável que os setores agrícola e industrial mantenham uma grande importância em função do estágio de desenvolvimento no qual o nosso país se encontra e também pela sua inserção na divisão mundial de trabalho.

### **2.2.2. Crescimento da construção civil**

Considerando o atual estágio de desenvolvimento do país, existe uma tendência a aumentar a participação do Macro-complexo Construção Civil no PIB, à medida que existe crescimento econômico (Bon, 2001). No caso brasileiro, uma melhoria na distribuição de renda deverá fomentar ainda mais o crescimento da construção civil.

Esta expansão é provocada pelo aumento da demanda por obras novas, como também pela necessidade de melhorar a infra-estrutura já existente. Em algumas zonas urbanas é possível que o crescimento seja preponderantemente decorrente da melhoria da qualidade das edificações e da infra-estrutura já existentes, em

função da queda acentuada no crescimento da população. À medida que o país se desenvolve haverá também mudanças nos tipos de demanda, surgindo novos vetores de desenvolvimento, tais como a preservação do meio ambiente, a conservação de energia e água, o turismo, entre outros.

### **2.2.3. Perfil demográfico da população e modos de vida**

Em relação a mudanças no perfil demográfico, pode-se destacar o envelhecimento da população, diminuição no tamanho das famílias e a maior incidência de famílias não convencionais. Tais modificações devem provocar mudanças consideráveis nos requisitos dos usuários de habitações, exigindo flexibilidade e adaptabilidade dos ambientes construídos.

Quanto aos novos modos de vida, várias tendências gerais podem ser identificadas, destacando-se o aumento do papel da mulher na sociedade; o maior tempo gasto em lazer, em função da redução gradual da jornada de trabalho e do aumento do poder aquisitivo; a individualização do modo de vida; e o aumento do nível educacional. Novos sistemas de comunicação possibilitarão o trabalho flexível e atividades desenvolvidas à distância. Algumas mudanças de caráter econômico-social (por exemplo, hábitos de consumo) serão provocadas principalmente pelo maior acesso às informações decorrente da globalização.

Estes novos modos de vida deverão também desencadear mudanças nos requisitos dos usuários de edificações. É provável que algumas destas mudanças ocorram numa velocidade menor no Brasil, em relação a países desenvolvidos.

### **2.2.4. Mudança no papel do Estado**

Existe uma tendência geral de mudança no papel do Estado, sendo gradualmente diminuído o seu caráter paternalista. O mesmo passará a ter um papel preponde-

rantemente de agente promotor, financiador e regulamentador, diminuindo a sua atuação como contratante direto da indústria da construção civil. Por outro lado, tende a crescer a participação da sociedade em decisões que tradicionalmente são tomadas pelo Estado. Em função disto, o processo decisório deverá se tornar mais dinâmico e complexo, em função da descentralização das decisões. Será necessário aumentar o grau de responsabilidade social por parte do setor privado.

## 2.3. Tendências de mudanças na organização do Macro-complexo construção

### 2.3.1. Mercado formal

Existe uma tendência de aumentar o poder de barganha por parte dos compradores em função do aumento da competição e também pela maior conscientização em relação aos direitos do consumidor. Com o amadurecimento do mercado, os clientes [3] (incluindo os contratantes de obras) passarão a ter consciência de que existe a necessidade de considerar os custos globais dos empreendimentos (incluindo operação, manutenção e demolição) nas decisões de projeto e aquisição. Em termos de requisitos dos produtos, haverá uma demanda crescente por edifícios sustentáveis, são, de baixo custo de operação e manutenção, inteligentes[4], individualizados (ou customizados), e flexíveis, de forma a se adaptar às mudanças de necessidade dos usuários.

Particularmente no caso do Brasil, os mercados habitacional e de obras de infra-estrutura urbana tendem a permanecer relativamente grandes em função das carências existentes. De uma forma geral, deverá aumentar o mercado de manutenção e reformas, assim como poderão crescer os mercados relacionados a novos vetores de desenvolvimento tais como preservação do meio ambiente, recuperação do patrimônio histórico, turismo, telecomunicações, entre outros. Possivelmente haverá mudanças na lógica de alguns mercados, nos quais a demanda será por produtos e

[3] O conceito de cliente adotado no presente trabalho tem um caráter amplo, englobando **todas as pessoas que são impactadas pelo produto** (Juran, 1992). Assim, inclui o contratante do empreendimento, os usuários do ambiente construído e outros clientes internos e intermediários. Quando há necessidade de se diferenciar entre tipos de clientes, utiliza-se uma palavra ou expressão específica.

[4] A expressão **edifícios "inteligentes"** no presente trabalho é utilizada para descrever edifícios que possuem sistemas de controle eletrônico para a sua operação, principalmente no que se refere a sistemas prediais de transporte, segurança, energia e climatização, tendo tipicamente um certo grau de automação em algumas de suas funções

[5] A base do processo tradicional de construção está na noção de **concepção e realização de um produto único** (por exemplo, uma obra de edificação ou infraestrutura), encomendado por um cliente. Neste contexto, a contratação ocorre a partir do reconhecimento da competência de profissionais ou empresas na realização deste produto. Mais recentemente, em alguns segmentos da construção civil, principalmente no mercado imobiliário, algumas empresas têm procurado se desenvolver de forma a oferecer um produto ou serviço específico no mercado, passando a ter uma lógica de operação mais semelhante a outras indústrias ditas repetitivas (Bordeau, 1994).

serviços (em oposição à demanda por competências) [5].

Em função da redução da demanda direta por parte do estado, deverá aumentar a necessidade de organização por parte da sociedade. O grau de responsabilidade por parte dos intervenientes tende a aumentar, assim como a necessidade de espírito empreendedor por parte dos mesmos. Tende a aumentar a participação de empresas privadas nos investimentos em infraestrutura e na operação de serviços públicos, muitas vezes através de iniciativas envolvendo parcerias entre poder público e iniciativa privada.

A internacionalização de mercados, nos níveis mundial e regional (por exemplo, Mercosul) poderá oferecer oportunidades de ampliação de negócios e, ao mesmo tempo, criar novas demandas (por exemplo, infraestrutura relacionada ao comércio internacional). A necessidade de harmonização de blocos econômicos poderá representar um obstáculo à integração de mercados.

### 2.3.2. Mercado informal

De uma forma geral, o mercado informal deverá manter-se elevado no Brasil por um tempo relativamente longo. Dependendo da velocidade de modernização do setor e da distribuição de renda, o mercado informal poderá assumir um papel distinto, mais voltado a complementar o mercado formal. A este último deverá caber a construção de obras de porte maior, nas quais a competência técnica e a capacidade gerencial são essenciais. Assim, o segmento informal de componentes se aproximaria do mercado de componentes DIY - *Do It Yourself* (“faça você mesmo”), que é relativamente organizado e evoluído em países desenvolvidos. Neste sentido, existe uma oportunidade para a indústria de fabricantes de componentes para desenvolver produtos mais adequados a esse mercado - por exemplo, componentes leves, “kits” para montagem relativamente simples, com instruções claras. Assim como deverá ocorrer no mercado formal, o

mercado informal também deverá ter um crescimento da parcela de atividades relacionadas a manutenção e reformas.

A cidade informal tende a ser absorvida pela cidade formal, à medida que o uso do espaço urbano se modifica. O reconhecimento da cidade informal é uma tendência irreversível, e o setor público, principalmente o municipal, demandará serviços e produtos especialmente desenvolvidos para enfrentar o problema. A integração da cidade informal à cidade legal requer um grande esforço de cadastramento e regularização da propriedade (fundiária) e do uso do solo, bem como procedimentos e técnicas inovadores para infra-estrutura urbana e melhoria da habitabilidade das unidades. Também serão necessários novos enfoques na gestão, principalmente para a manutenção e operação de edificações e serviços urbanos. As Organizações Não Governamentais (ONGs) e as entidades de classe, tais como CREA e IAB, poderão assumir um importante papel, juntamente com o poder público, na organização do atendimento a estas demandas.

### **2.3.3. Organização setorial**

O grau de competição tende a crescer de forma acentuada em função do amadurecimento dos mercados e também pela entrada de produtos e serviços por parte de empresas estrangeiras, decorrente do processo de globalização econômica.

Deverá aumentar a consciência de que há forte interdependência entre os agentes da cadeia produtiva em termos de desempenho. Em função disto, será crescente a necessidade de gerenciar a cadeia produtiva como um todo, partindo da premissa de que em muitas situações a competição por investimentos e mercados ocorrerá entre diferentes cadeias. Em função disto, deverá haver mudanças de atitude por parte dos diferentes agentes, os quais buscarão maior cooperação entre si ao invés de confrontação. Tende a aumentar a formação de alianças estratégicas, redes cooperativas e parcerias entre empresas, as quais mantêm vínculos não estrita-

mente comerciais ao longo de diversos empreendimentos. Deverá também crescer o número de ações de âmbito nacional ou regional promovidas por entidades setoriais, articuladas em torno de programas de melhoria da qualidade ou de gestão integrada de cadeias produtivas.

Em função da crescente turbulência nos mercados, as empresas deverão continuamente adaptar suas estratégias às mudanças no ambiente de negócios, devendo as mesmas ser operacionalmente flexíveis. As empresas menos vulneráveis serão aquelas com melhor capacidade de se posicionar (e pensar) estrategicamente. Neste contexto, a função produção passa a exercer um papel estratégico mais importante, em função de algumas dimensões competitivas que vêm se tornando mais importantes, tais como confiabilidade de prazo, velocidade e flexibilidade (volume, *mix* [6], produto e tempo). A globalização criará muitas oportunidades de alianças e *joint ventures* (mais do que a exportação de serviços).

[6] Flexibilidade de *mix* consiste na **facilidade com que a empresa altera os volumes de produção** de diferentes tipos de produtos por ela oferecidos (Slack, 1993).

Deverá crescer o mercado para empresas de construção que trabalham com a lógica de produto, não somente no mercado habitacional, mas também em outros segmentos. Tais empresas necessitarão desenvolver competências para gerenciar de forma integrada o desenvolvimento do produto e a produção. Nesta lógica, as empresas necessitam ser eficazes na identificação das necessidades dos clientes, coordenação do processo de projeto e gestão da produção. Em contraste com o processo tradicional de produção, este tipo de organização de empreendimentos cria condições para a elaboração de projetos mais adequados à produção e também para a compressão de prazos através de uma sobreposição entre as etapas de projeto e de produção.

#### 2.3.4. Tecnologias de construção

Os edifícios deixarão de ser produtos únicos, sendo compostos por componentes relativamente independentes, de durabilidade variável, cujas conexões permitem a substituição de alguns componentes com relativa facilidade. Neste contexto, o surgimento de componentes pré-fabricados e padronizados, segundo uma lógica de industrialização aberta oferecerá condições para



ganhos de produtividade e redução de prazos, desde que sejam introduzidas melhorias gerenciais, relacionadas principalmente à logística, projeto, planejamento e controle da produção e gestão de processos.

Deverá aumentar a oferta de produtos com a lógica de subsistemas, o que tende a mudar o papel dos fabricantes na construção. Alguns destes fabricantes vão aumentar o valor agregado a seus produtos, oferecendo também projeto, instalação ou outros serviços associados. Os mesmos passam a assumir um grau muito maior de responsabilidade sobre o produto final (por exemplo, oferecendo longos prazos de garantia ao subsistema), devendo desenvolver uma melhor percepção das necessidades dos clientes finais - estas são mais facilmente associadas a subsistemas do que a materiais. Não só a coordenação modular, mas também a boa conectividade [7] entre componentes e subsistemas passará a ser um requisito necessário. A facilidade de integração de componentes em subsistemas e da conectividade entre estes dependerá fortemente da articulação entre os setores que compõe o macro-complexo.

Em função da sua elevada demanda por matérias primas, o Macro-complexo Construção Civil possui um importante papel de re-utilização e reciclagem de resíduos produzidos no seu processo de produção e também por outras cadeias produtivas. Assim, deverá aumentar a parcela de resíduos utilizados na produção de materiais e componentes para a Construção Civil, tanto em tecnologias convencionais como inovadoras.

### 2.3.5. Tecnologia da informação

Com relação à tecnologia da informação, o seu impacto na Construção Civil ao longo das últimas décadas tem sido mais lento e menor do que se esperava, principalmente por deficiências na gestão de processos. À medida que tais deficiências sejam superadas, a tecnologia da informação poderá trazer benefícios substancialmente maiores ao setor. Além disto, a utilização mais intensa de sistemas computacionais na gestão dependerá do sucesso da implementação de algumas tecnologias disponíveis em produtos comerciais e também de algumas iniciativas setoriais de estabelecimento de

[7] No presente documento, a conectividade refere-se à **facilidade com que dois ou mais sub-sistemas são conectados entre si** no que se refere ao processo de montagem, como também ao desempenho adequado da(s) interface(s) ao longo da vida útil do produto (Cuperus, 2001).



padrões (por exemplos classes de objetos, terminologia). Os principais impactos esperados são: uso de *extranets* para o gerenciamento de projetos; uso do CAD 3D (*Computer Aided Design* em três dimensões) e realidade virtual em mais larga escala durante o projeto e também para visualização de produtos; intensificação do uso de SIG (Sistemas de Informações Geográficas) para a criação de bancos de dados vinculados a bases geográficas; controle automatizado de movimentação e estoques de materiais; desenvolvimento de sistemas computacionais para gestão que integrem diferentes processos gerenciais (por exemplo, planejamento, projeto, orçamento, etc.); uso de sensores e *hardware* portátil para monitoramento e controle gerencial e tecnológico; desenvolvimento e aplicação de sistemas de automação e informação para a operação e manutenção de edifícios.

## 2.4. Tendências de mudança no processo de construção

### 2.4.1. Relação com clientes

Tende a aumentar o foco nas necessidades dos clientes, devendo ser enfatizado o controle horizontal de processos, baseado na definição clara de relações cliente-fornecedor, em oposição ao controle vertical, típico de estruturas hierárquicas funcionais. Assim, um maior esforço de identificação do perfil e dos requisitos dos clientes deverá ser realizado. Isto envolverá não somente métodos diretos (por exemplo, pesquisas através de questionários e entrevistas), mas também métodos indiretos que permitem estimar aqueles requisitos que os clientes têm dificuldade de externalizar. Um dos mecanismos que deverá ser fortemente utilizado é a participação direta dos clientes nas decisões, dentro de um processo de desenvolvimento de produto adequadamente planejado, principalmente no caso de órgãos ou empresas contratantes.

Um esforço maior também deverá ser aplicado ao processo de "educar" o cliente quanto ao produto que está sendo adquirido, incluindo desde a disseminação de informações quanto a alternativas de produtos ou servi-

ços e seus respectivos custos, até instruções sobre como usar adequadamente o produto. A simulação de resultados através de modelos (por exemplo, de realidade virtual) será usada mais intensivamente para validar projetos de produtos. Garantias reais de bom funcionamento do produto deverão ser oferecidas, da mesma forma que existe em outras indústrias.

Cada vez mais edifícios e espaços livres postos em uso, qualquer que seja a sua função, devem ser avaliados, sob diversos enfoques (por exemplo, construtivo e espacial), levando em conta o ponto de vista de seus usuários. A avaliação da satisfação do cliente, realizada através dos procedimentos de avaliação pós-ocupação, é essencial para retro-alimentar o processo de construção de edificações, de forma a definir as ações corretivas necessárias e propor diretrizes para novos empreendimentos semelhantes.

#### **2.4.2. Projetistas e consultores**

Mais projetistas e consultores serão envolvidos nos empreendimentos, incluindo serviços relacionados à sua gestão. Em parte isto se deverá ao aumento no número de tecnologias e na complexidade do produto e do processo de construção. Novas atribuições profissionais serão demandadas, como no campo da correção e prevenção de defeitos, recuperação de patrimônio histórico, regularização técnica de edificações e sítios urbanos, bem como a gestão da operação e manutenção do ambiente construído (*facilities management*) ao longo da sua vida útil.

Os projetos de sistemas prediais tendem a aumentar a sua importância, pela crescente complexidade destes. Possivelmente alguns projetistas passarão a ser diretamente vinculados a fabricantes de subsistemas.

Especificamente em relação ao projeto arquitetônico, deverá ser dada atenção à qualidade dos espaços projetados, dando ênfase à adequação ao contexto onde serão implementados. Deverá ser considerada a busca da diversidade e de escalas adequadas, à luz das especificidades culturais, regionais, climáticas, entre outras, que caracterizem ambientes construídos, e as suas relações com as necessidades dos usuários.

Em empreendimentos muito complexos, haverá a necessidade de empregar um profissional (ou organização) encarregado de coordenar o processo de projeto como um todo, que deverá possuir competências predominantemente gerenciais.

As especificações deverão ser definidas de forma hierárquica ao longo do empreendimento, sendo definidas inicialmente por desempenho, de forma a não desestimularem a introdução de inovações. À medida que o projeto avança, os materiais e componentes passam então a ser definidos em mais detalhe, de forma prescritiva.

### **2.4.3. Empresas de construção**

Deverá diminuir o número de fornecedores com os quais cada empresa trabalha, em função do estabelecimento de parcerias de longo prazo. Em diversos segmentos de mercado as empresas de construção assumirão o papel de coordenação geral do processo, em alguns casos incluindo tanto a etapa de projeto como de produção - é o caso, por exemplo, das obras de incorporação e de alguns segmentos de obras comerciais e industriais. De fato, os mercados que permitem o gerenciamento integrado de projeto e produção são os mais promissores em termos de ganhos de desempenho em relação à eficiência, prazo e satisfação do cliente (qualidade, flexibilidade). Neste contexto, o envolvimento direto da empresa de construção com a produção será menor, existindo uma forte tendência de sub-contratação, que, em alguns casos, passará a incluir materiais e mão de obra. Em grandes empreendimentos a sub-contratação pode atingir vários níveis. Assim, as micro e pequenas empresas fornecedoras de serviços sub-contratados desempenharão um papel técnico e econômico cada vez mais importante no setor.

### **2.4.4. Recursos humanos**

Haverá necessidade de melhorar drasticamente as condições de higiene e segurança do trabalho nos canteiros de obra, de forma a aumentar a motivação e a eficiência dos trabalhadores. Menos trabalho será realizado no canteiro de obras, aumentando a parcela de

tarefas realizadas no escritório e em fábricas de componentes. Uma parte substancial do trabalho artesanal típico da construção civil deverá ser substituído pela montagem de componentes, que requer menos esforço físico e novas competências profissionais. Em função da aceleração evolução tecnológica e da demanda por flexibilidade, existirá a necessidade de mais autonomia por parte de gerentes e maior participação dos trabalhadores na gestão. Em função da turbulência, muitos profissionais deverão ter múltiplas competências de forma a se adaptarem a mudanças nas organizações. Neste contexto, os recursos humanos deverão ser mais intensamente treinados, sendo necessário o desenvolvimento da sua capacidade de aprender.

#### **2.4.5. Fabricantes**

Os fabricantes deverão estabelecer uma maior interação com o processo de construção, buscando aumentar o valor agregado aos seus produtos através da introdução de serviços associados, tais como projeto, serviço de entrega mecanizada e planejada, instalação e manutenção durante o uso. Alguns destes fabricantes poderão se engajar fortemente no processo de projeto, podendo oferecer alternativas tecnológicas a partir de uma especificação de desempenho. Os contratos de fornecimento deverão definir claramente os compromissos das partes. Alguns dos setores fabricantes tendem à forte internacionalização (por exemplo, cerâmica para revestimento, pedras naturais, etc.). Os revendedores de materiais, que têm um importante papel no atendimento a pequenos consumidores, poderão assumir papéis de mais impacto da cadeia, tais como gerenciamento logístico e montagem de kits.

#### **2.4.6. Gestão da construção**

A modernização gerencial da construção passará pela compreensão e adaptação ao setor de conceitos e princípios de gestão da produção largamente utilizados em outros setores industriais, considerados mais avançados. Isto requer um grande esforço de re-qualificação dos gerentes e executivos das empresas. Grande ênfase necessitará ser dada ao planejamento e controle, buscando estabilizar e aumentar a confiabilidade da produ-

ção - sem este esforço, o impacto de melhorias em processos que antecedem a produção será relativamente limitado.

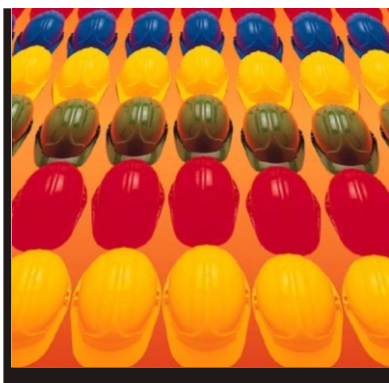
A aquisição de produtos e serviços na construção sofrerá mudanças drásticas, no sentido de introduzir contratos que definam uma relação mais profissional entre as partes. Neste sentido poderá haver uma gama bastante ampla de tipos de contratos, muitos deles bastante distintos das formas tradicionais de licitação e contratação, do tipo empreitada por preço mínimo. Os contratos deverão definir claramente as responsabilidades de cada interveniente e estabelecer uma divisão de riscos compatível com a capacidade de cada parte em geri-los. A certificação de sistemas de gestão da qualidade, sistemas de gestão ambiental e sistemas de gestão da higiene e segurança do trabalho será fortemente utilizada como indutor de desenvolvimento do setor por parte de clientes. A ênfase em contratos formais e certificação não eliminará a importância de aspectos informais e de relacionamento pessoal.

## [ 3. Estratégias para Modernização do Macro-complexo Construção Civil ]

- 3.1. Qualificação dos recursos humanos
- 3.2. Infra-estrutura de tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade
- 3.3. Integração da cadeia produtiva
- 3.4. Gestão ambiental
- 3.5. Inovações relacionadas à gestão
- 3.6. Inovações relacionadas à tecnologia da informação
- 3.7. Inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos
- 3.8. Mecanismos de financiamento
- 3.9. Re-qualificação da cidade informal
- 3.10. Disseminação da informação

### 3. ESTRATÉGIAS PARA MODERNIZAÇÃO DO MACRO-COMPLEXO CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.1. 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.

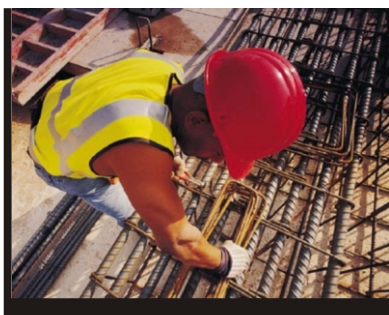
De uma forma geral, **deve ser incentivada a formação generalista dos profissionais da construção civil, em todos os níveis**, buscando capacitá-los a se adaptar às mudanças do ambiente.

O esforço de qualificação deve envolver tanto **aspectos técnicos como de gestão**, sendo necessário envolver uma ampla gama de profissionais, entre os quais podem ser destacados os seguintes (Silva, 2000): corpo docente de escolas técnicas e universidades, dirigentes empresariais, profissionais de planejamento e promoção de empreendimentos, profissionais de organismos promotores e financiadores de empreendimentos, projetistas, gerentes de produção, trabalhadores, profissionais de gestão da operação e uso de edificações.



Um conjunto de **premissas para a qualificação profissional** foi identificada no *Workshop* promovido pelo MCT (2000). São elas:

- [a] É necessário envolver sindicatos e outros organismos similares na conscientização da necessidade de qualificação profissional;
- [b] Existe a necessidade de ações conjuntas envolvendo diversos agentes da cadeia de forma que o esforço de qualificação seja integrado e tenha visão sistêmica;
- [c] Deve haver ações de disseminação e informação sobre os mecanismos de qualificação profissional existentes no país;
- [d] Os centros de excelência devem ser identificados, devendo ser estimulada a realização de programas de formação de instrutores e multiplicadores nos mesmos;
- [e] O mapeamento dos agentes de capacitação existentes e de suas principais ações é necessário, de forma a facilitar a disseminação das ações e também a coordenação entre as mesmas;
- [f] Devem ser estabelecidos mecanismos de reconhecimento da qualificação adquirida na cadeia produtiva, como forma de indução ao esforço de treinamento.



Além destas premissas, pode-se apontar a necessidade de **identificação do perfil de profissionais que serão necessários no futuro**, em todos os níveis e para todos os agentes, de forma a apontar as competências que serão necessárias para cada um deles.

### 3.2. 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:**

[a] Avanços no sistema de **normalização técnica**: tornar o sistema de normalização técnica mais dinâmico no sentido de permitir a atualização mais rápida das normas técnicas; maior investimentos na produção de normas técnicas de forma a cobrir as lacunas existentes; tornar o processo de desenvolvimento de normas técnicas mais equilibrado através de uma participação mais intensa de representantes de consumidores na discussão e votação de textos de normas; criar mecanismos de incentivo à utilização de normas técnicas em todas as etapas do processo de construção (projeto, aquisição de insumos, produção).

[b] **Produção e disseminação de documentos técnicos de referência**: a Construção Civil ressent-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. Tais documentos são amplamente utilizados em alguns países desenvolvidos, contribuindo para a adequada aplicação das prescrições das normas técnicas. Estes documentos podem ser utilizados como referência para a elaboração de códigos de obras, estabelecimento de contratos, produção de procedimentos de sistemas da qualidade, realização de treinamento de recursos humanos e a emissão de seguros-garantia, entre outras finalidades.

[c] **Sistemas de aprovação técnica [8]**: 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. O insucesso de algumas

[8] 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).

inovações implementadas no passado sem uma adequada avaliação de desempenho tem contribuído para esta postura. Duas ações principais são necessárias para o desenvolvimento de um Sistema de Aprovação Técnica, uma relativa ao desenvolvimento e aprovação de normas técnicas para avaliação de desempenho e a outra referente à implementação da estrutura gerencial necessária para o processo de aprovação técnica. A aprovação técnica de um produto tem um caráter temporário. À medida que se aumenta o grau de conhecimento sobre cada produto, o mesmo deverá perder o caráter inovador, passando a se enquadrar no sistema de normalização e avaliação de conformidade convencional.

[d] **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. Neste sentido, existe uma grande carência de normas adequadas para esta finalidade.



[e] **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 as demandas de prestação de serviços, principalmente no que se refere à avaliação de conformidade de produtos e aprovação técnica de novas tecnologias, como para a 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. À medida que são produzidas novas normas de avaliação de desempenho e de ensaio de materiais, existe uma tendência a ampliar a demanda por capacitação requerida para a rede laboratorial.

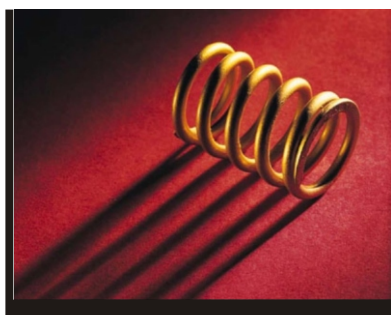
[f] **Certificação de sistemas de gestão da qualidade:** a certificação de sistemas de gestão da qualidade (por exemplo, ISO9001) já vem sendo usada por parte de órgãos contratantes e financiadores públicos e

**[9] Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat**, que é coordenado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDU) da Presidência da República.

privados como mecanismo para estimular a qualificação de seus fornecedores. Na esfera pública, destaca-se o Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras (SiQ), criado no âmbito do PBQP-Habitat [9], que propõe a qualificação das empresas de forma evolutiva, cujo último nível resulta na certificação do sistema de gestão da qualidade. 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.

**[g] 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.

### 3.3. 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.

Os conflitos de interesse são comuns na cadeia, sendo necessárias ações político-institucionais que preparem o cenário para iniciativas de desenvolvimento conjunto de capacitação competitiva (Silva, 2000). 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). Tais esforços devem reunir não apenas as empresas e suas formas de representação (associações, sindicatos e federações), mas também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas à formação de recursos humanos, pesquisa e de serviços tecnológicos, etc.

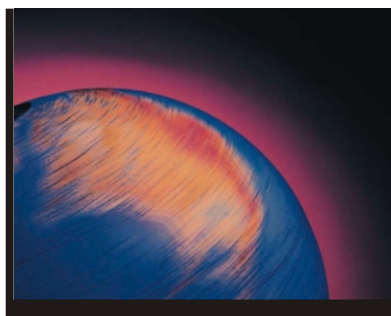
Além do esforço do setor produtivo, alguns órgãos promotores e de financiamento, principalmente públicos, deverão ter um importante papel nesta articulação, através da utilização de mecanismos reguladores e de incentivo à integração da cadeia produtiva. Esta tem sido a ênfase dada por algumas ações lideradas pelo Governo Federal no âmbito do PBQP-Habitat e do Forum da Competitividade [10].

[10] O Fórum de Competitividade é uma iniciativa liderada pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC).

### 3.4. Gestão ambiental

A Construção Civil pode cumprir um importante papel na preservação do meio ambiente, na medida 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. Assim, as mudanças na política ambiental que vêm ocorrendo representam importantes oportunidades de desenvolvimento para vários setores da cadeia produtiva. Entre as principais ações relacionadas a esta estratégia, destaca-se:

[a] 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. Inclui a utilização de soluções que aumentem a flexibilidade das edificações e facilitem reformas e modernizações, como, por exemplo, a reposição de componentes e subsistemas. 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;

- [b] Utilização de **materiais e componentes que resultem em menor impacto ambiental**, ao longo do seu ciclo de vida.
- [c] 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;
- [d] **Re-utilização 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.

### 3.5. 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. Este processo de modernização requer uma base teórica mais consistente, envolvendo novos conceitos e princípios de gestão, a exemplo do que vem ocorrendo em outros setores industriais e de serviços.

Para que isto ocorra, é necessário fomentar a aproximação entre as instituições de pesquisa e as empresas dos diversos setores industriais que compõem o Macro-complexo construção civil, de forma criar um ambiente propício para a disseminação e discussão dos novos métodos e conceitos de gestão. Isto requer também um grande esforço de re-qualificação de recursos humanos, principalmente de gerentes e executivos das organizações.

A introdução de novos conceitos e métodos é essencial

al 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).

### 3.6. Inovações relacionadas à tecnologia da informação

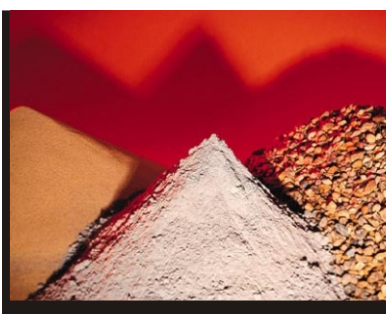


Várias são as possibilidades de avanços que a tecnologia da informação têm proporcionado à Construção Civil, muitas delas vinculadas também a melhorias nas telecomunicações. Os benefícios proporcionados por sistemas computacionais poderiam ser ainda maiores se a Construção Civil explorasse mais adequadamente o seu potencial, principalmente através da introdução de melhorias em seus processos gerenciais. Algumas das principais tecnologias da informação que deverão ser disseminadas no setor estão listadas no item 2.3.5.

O impacto destas tecnologias está fortemente vinculado ao grau de articulação entre os agentes da cadeia produtiva, na medida que muitas melhorias referem-se a processos que extrapolam os limites de uma organização.

De uma forma geral, os avanços em tecnologia de informação e em telecomunicações têm o potencial de integrar melhor o trabalho dos vários agentes do processo de construção e aumentar a disponibilidade de informações. Tais mudanças exigem também um esforço considerável de treinamento.

### 3.7. Inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos

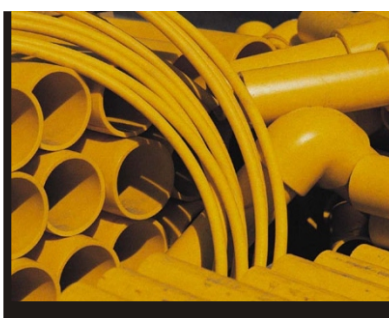


As inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos têm o importante papel de contribuir para melhorar o desempenho da Construção Civil em termos de eficiência (redução de custos) e eficácia, principalmente em relação à redução e aumento da confiabilidade de prazos. Além disto, algumas inovações poderão melhorar o impacto ambiental do setor, através da reutilização e reciclagem de resíduos



industriais e agrícolas, conforme salientado no item 3.4.

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. Tais mudanças tendem a simplificar a gestão do processo de produção no canteiro de obras, embora exijam melhorias gerenciais substanciais em processos que antecedem a produção (por exemplo, projeto e planejamento da produção). Podem também ter um significativo impacto nas melhorias das condições de trabalho, pois permitem a eliminação várias tarefas insalubres e perigosas.



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. Este é o caso, por exemplo, do conhecimento necessário ao desenvolvimento de novos materiais (por exemplo, resultantes da reciclagem de resíduos) e de métodos mais eficazes e baratos para a avaliação de desempenho.

### 3.8. 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.

Do ponto de vista da oferta, existe também a necessidade de viabilização de uma estrutura de financiamento de máquinas e equipamentos, incluindo sistemas computacionais (*software e hardware*), necessários para a moder-

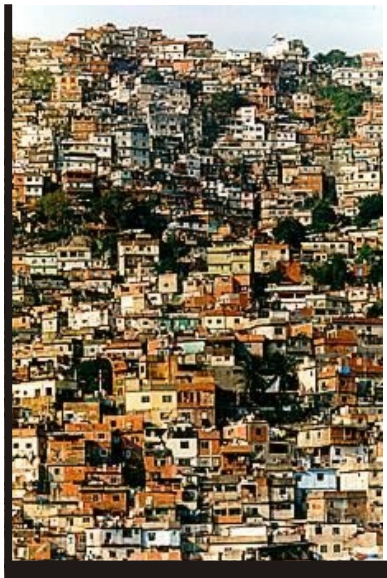
nização de empresas de construção e escritórios de projeto (Silva, 2000).

### 3.9. Re-qualificação 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, conforme salientado no item 2.3.2.

No que se refere ao ambiente construído, há a necessidade de se investir no desenvolvimento de mecanismos eficazes de gestão de processos de autoprodução do habitat (autoconstrução ou mutirão), qualificação profissional dos agentes intervenientes, alternativas de regularização fundiária e soluções tecnológicas de implantação de serviços urbanos, especialmente em áreas degradadas. Além disto, a recente aprovação do Estatuto da Cidade deverá alterar os pressupostos para se lidar com problemas dessa natureza. Os municípios passaram a ser os principais responsáveis pela política urbana, devendo ser levadas em conta uma série de diretrizes relacionadas principalmente à participação da sociedade nas decisões, preservação ambiental e justa distribuição dos ônus e benefícios do processo de urbanização.

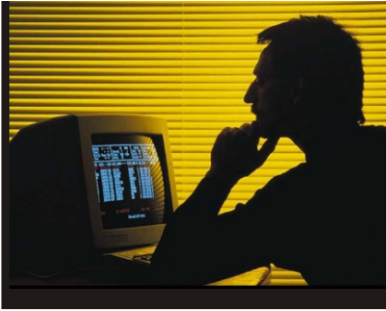


Será necessário, também, o desenvolvimento de projetos não convencionais que deverão estabelecer novos padrões de parcelamento específicos e adequados a cada contexto da cidade informal, considerando-se não só as edificações, mas também os espaços urbanos tanto do ponto de vista urbanístico (parcelamento, 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

### 3.10. 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. Nota-se também a necessidade de estabelecer melhores canais de comunicação no sentido contrário, da indústria para a academia, com o objetivo de comunicar mais claramente as demandas existentes em termos de desenvolvimento tecnológico e de inovações no setor produtivo.



Diversos esforços têm sido desenvolvidos no país no sentido de aumentar o grau de disseminação das informações. No âmbito da Construção Civil, deve ser destacado o INFOHAB - Centro de Referência e Informação em Habitação (INFOHAB, 2001), criado através de um projeto de pesquisa financiado pelo Programa Habitare, com recursos da FINEP, CNPq - Programa RHAe e Caixa Econômica Federal, que hoje se constitui na principal biblioteca virtual deste setor.

Além do incentivo à melhoria da comunicação, existe também a necessidade de um esforço mais intenso de transferência de tecnologia, a partir de estudos desenvolvidos em instituições de pesquisa. Isto requer um esforço mais intenso de tradução e adaptação dos resultados das pesquisas para um nível concreto (menos abstrato), aplicável no ambiente das empresas.

## [ 4. Prioridades para a Ciência, Tecnologia e Inovação ]

- 4.1. Qualificação dos recursos humanos
- 4.2. Infra-estrutura de tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade
- 4.3. Integração da cadeia produtiva
- 4.4. Gestão ambiental
- 4.5. Inovações relacionadas à gestão
- 4.6. Inovações relacionadas à tecnologia da informação
- 4.7. Inovações relacionadas às tecnologias de produtos, processos e sistemas construtivos
- 4.8. Mecanismos de financiamento
- 4.9. Re-qualificação da cidade informal
- 4.10. Disseminação da informação

## 4. PRIORIDADES PARA A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

### 4.1. 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 demandas relacionadas à re-qualificação 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.

### 4.2. 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 Técnicas 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, sub-empreiteiros, 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.



### 4.3. 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 (sub-empregados), 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.

## 4.4. Gestão ambiental

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

[12] Refere-se ao consumo de água tanto no abastecimento de água quanto no esgoto.

- [a] Desenvolvimento de métodos e ferramentas que avaliem o impacto ambiental de empreendimentos de construção ao longo do seu ciclo de vida [11].
- [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.
- [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 água [12] 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.



## 4.5. 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
- [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.

[13] *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.

## 4.6. 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 interoperabilidade 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* [13] 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.

## 4.7. 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.

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

#### **4.8. 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 à 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.

#### **4.9. Re-qualificação da cidade informal**

[a] Desenvolvimento de processos e produtos destinados à 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 autoconstrução, 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.

#### **4.10. Disseminação da informação**

- [a] Ampliação do escopo do INFOHAB 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.

## 5. 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 exterior e também no país, dentre os quais pode ser destacado um diagnóstico produzido sob coordenação do Ministério da Ciência e Tecnologia (Silva, 2000; MCT, 2000).

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 através de novas rodadas de discussão, envolvendo vários agentes da cadeia..

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

BON, Ranko. **The role of construction in economic development**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (SIBRAGEQ), 2o, Fortaleza, 4 a 6 de setembro de 2001. Fortaleza, ANTAC-UFC-UNIFOR, Proceedings... CD-ROM.

BOURDEAU, Luc. **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.

CERL Civil Engineering Research Foundation. **National construction goals: industry strategy for implementation**. National Institute of Standards and Technology, EUA, 1995. NIST-GCR-95-680

CONSTRUCTION TASK FORCE. **Rethinking construction (Egan Report)**. London, Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR), jul. 1998.

CUPERUS, Ype. **An introduction to open building**. INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION ANNUAL CONFERENCE, 9a, Singapura, 6-8 agosto 2001. Proceedings... Singapura, NUS, 2001. pp.261-270

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em**

**produtos e serviços.** Pioneira, São Paulo, 1992.

MARTINS, Manoel Carlos Reis. **A certificação de produtos na construção civil como instrumento de gestão da qualidade.** Seminário internacional "estratégias para modernização da construção civil: qualidade na cadeia produtiva, São Paulo, 5 e 6 de dezembro de 1994. Anais... FINEP & ANTAC, São Paulo, 1994.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia.

**Necessidades de ações de desenvolvimento tecnológico na produção da construção civil e da construção civil.** Brasília, 2001.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para Inovação e Competitividade.**

Brasília, nov. 2000. Síntese do workshop realizado em 31.10.200, na sede da ABCP, São Paulo - SP.

SEADEN, George. **Future megatrends in construction.** Ottawa, Canadá, Institute for Research in Construction, 1994. Draft for comments

SILVA, Maria Angelica Covelo. **Necessidades de ações de desenvolvimento tecnológico na produção da construção civil e da construção civil.** Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, set. 2000.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura.** São Paulo, Atlas, 1993.

SOUZA, Roberto de & SILVA, Maria Angelica Covelo. **Estudo da competitividade da indústria brasileira: competitividade do complexo de materiais de construção.** Campinas, Consórcio UNICAMP - UFRJ - FDC - FUNCEX, 1993. Nota Técnica

UFRJ - 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

## ANEXO 1

### Workshop Habitare - Resultados e Perspectivas

22 e 23 de novembro de 2001

Florianópolis - SC

#### INTRODUÇÃO

O Programa Habitare, coordenado pela Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP), tem por objetivo contribuir para a solução do problema habitacional brasileiro e para a modernização do setor da construção civil, através do financiamento de pesquisas na área de ciência e tecnologia.

O Grupo Coordenador do Programa é formado pela FINEP, Caixa Econômica Federal, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU), Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena Empresa (SEBRAE), Comitê Brasileiro da Construção Civil (COBRACON/ABNT) e Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC).

Já foram lançados quatro editais para apresentação de projetos desde 1995, contemplando as áreas de normalização, gestão da qualidade e produtividade, avaliação pós-ocupação, emprego de resíduos na construção civil, avaliação de políticas públicas, critérios de urbanização e aspectos de infraestrutura, inovação tecnológica, disseminação e avaliação do conhecimento disponível, procedimentos inovadores de gestão habitacional para população de baixa renda, e construção e meio ambiente. Ao todo, 58 projetos não reembolsáveis foram aprovados através da sistemática de editais. Informações mais detalhadas sobre o Programa Habitare podem ser obtidas no endereço da Internet <http://habitare.infohab.org.br>.

#### OBJETIVO

O Workshop visa avaliar os resultados já obtidos pelo Habitare e discutir atividades futuras para o Programa. Além da avaliação dos resultados e perspectivas do Programa Habitare, o workshop será o fórum para a discussão de um documento elaborado pela ANTAC, com apoio do Programa



Habitare, coordenado pela FINEP, que tem por objetivo definir as necessidades de desenvolvimento tecnológico e gerencial para a indústria da construção civil, a partir de um texto básico produzido, em outubro de 2000, por iniciativa do MCT. Após discutido e consolidado, o documento será encaminhado para agências de fomento à pesquisa, órgãos governamentais e entidades setoriais.

## PROMOÇÃO E ORGANIZAÇÃO

ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

FINEP - Financiadora de Estudos e Pesquisas

## PROGRAMAÇÃO DO DIA 22/11

Neste primeiro dia, está programada a apresentação dos resultados das pesquisas realizadas com recursos provenientes do Programa Habitare.

Esses resultados serão apresentados na forma de Relatos pelos Editores dos Volumes da Coletânea Habitare. Também nesse dia, ocorrerão discussões em grupos voltadas para o documento que versa sobre as necessidades de desenvolvimento tecnológico e gerencial para a indústria da construção civil.

08:30 Abertura

09:00 **Relato "Inovação Tecnológica" e "Gestão da Qualidade"** Carlos Torres Formoso (UFRGS) e Akemi Ino (UFSCar)

09:30 **Relato "Utilização de Resíduos na Construção Civil"** - Vanderley Moacyr John (USP) e Janaíde Calvalcante Rocha (UFSC)

10:00 Intervalo para café

10:15 **Relato "Avaliação Pós-Ocupação" e "Integração Urbana"** - Alex Abiko (USP) e Sheila Walbe Ornstein (FAU USP)

10:45 **Relato "Normalização"** - Humberto Ramos Roman e Luiz Carlos Bonin

11:15 **Apresentação documento ANTAC** - Carlos Torres Formoso (UFRGS)

12:15 Intervalo para almoço

13:45 Divisão em grupos para discussão do documento

14:15 Discussões nos grupos

16:15 Intervalo para café

16:30 Discussões nos grupos

## PROGRAMAÇÃO DO DIA 23/11

O dia se inicia com a mesa redonda onde líderes do mercado vão analisar o documento da ANTAC, respondendo questões como:

- Quais as metas de desenvolvimento tecnológico de sua organização?
- A visão de futuro apresentada no documento-base do Workshop é compatível com a prevista pelo seu setor?
- As prioridades de pesquisa atendem as tendências que você julga existirem no seu setor?
- Quais os entraves de relacionamento entre empresas e as universidades e centros de pesquisa para fins de pesquisa e desenvolvimento?

### 08:00 Mesa-Redonda: "**Necessidades de desenvolvimento tecnológico: A visão das empresas**"

Coordenação:

Vahan Agopyan (USP)

Convidados:

Geol. Ernani Seddon - VETROTEX

Eng. Francisco Antunes de Vasconcellos Neto, DP Engenharia e SINDUSCON-SP.

Arq. Henrique Cambiaghi - CFA Cambiaghi Arquitetura e ASBEA

Eng. Luiz Henrique Ceotto -Construtora INPAR e SINDUSCON-SP

Eng. Julio Timerman - ABECE

Eng. Mário William Esper - ABCP

09:45 Intervalo para café

10:00 Mesa-Redonda - Debates

12:30 Intervalo para almoço

13:45 Relatos dos grupos

16:00 Encerramento

**E**ste documento tem como objetivo principal estabelecer prioridades estratégicas para as ações de fomento à ciência, tecnologia e inovação na área de Tecnologia do Ambiente Construído, com ênfase no segmento habitacional do Macro-complexo Construção Civil. Por Tecnologia do Ambiente Construído, entende-se como a área do conhecimento relacionada à concepção, projeto, produção, operação, manutenção, demolição e reciclagem ou reutilização de edificações e do seu entorno imediato. É uma área de caráter multidisciplinar, na qual atuam principalmente profissionais com formação em construção civil e arquitetura.

A partir do estabelecimento de um cenário futuro para este Macro-complexo, pretende-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 que 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.



**ANTAC**

Associação Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)