



Ministério da Ciência e Tecnologia  
Secretaria de Política Tecnológica Empresarial

“WORKSHOP”

NECESSIDADES DE AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA  
PRODUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL



**Organização:** ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

Data: 31/10/2000

Local: ABCP – Av. Torres de Oliveira, 76 – Jaguaré (estacionamento no local)

*Favor confirmar presença até o dia 25/10 pelo fone 0xx-11-3760-5326, com Ivana, ou pelo “e. mail” [www.ivana.salomon@abcp.org.br](mailto:www.ivana.salomon@abcp.org.br) .*

### **Apresentação e objetivo**

O Fórum de Competitividade é um Programa do Avanço Brasil/PPA 2000/03 coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC que visa estabelecer um processo de diálogo contínuo entre o Governo, Empresários e Trabalhadores para o consenso em torno de diagnósticos e estabelecimento de planos de metas e ações para as várias cadeias produtivas da economia brasileira.

O primeiro Fórum instalado pelo MDIC foi o Fórum da Indústria da Construção Civil o qual vem desenvolvendo seus trabalhos com ampla participação de entidades representativas de toda a cadeia produtiva da construção civil.

No Fórum já foram identificadas necessidades de várias naturezas e estabelecidos planos de ação em várias áreas.

No que se refere ao desenvolvimento tecnológico e organizacional da cadeia produtiva, em especial na cadeia de produção habitacional, o Fórum estará direcionando seus trabalhos a partir do consenso em torno da identificação de necessidades para todos os agentes envolvidos.

O workshop a ser realizado no dia 31/10 tem por objetivo discutir um texto-base de identificação de necessidades para delinear planos de metas e ações por meio de projetos que se viabilizarão com os instrumentos de fomento ao desenvolvimento tecnológico existentes atualmente e, em parceria, com os próprios agentes envolvidos.

*O texto-base está disponível para conhecimento prévio nos “sites” : [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br) e [www.abcp.org.br](http://www.abcp.org.br) .*

## **Programação:**

-09:30 às 10:00 hs – Abertura e apresentação da dinâmica de trabalho :

- Antônio Sérgio Pizarro Fragomeni ;
- Renato José Giusti ;
- Representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC;
- Representante da Secretaria do Desenvolvimento Urbano – SEDU.

-10:00 às 10:30 hs – Apresentação de síntese do texto-base de identificação de necessidades : Maria Angélica Covelo Silva – Consultora do Ministério da Ciência e Tecnologia.

-10:30 às 10:45 hs – Intervalo para café.

-10:45 às 11:30 hs - Necessidade da Iniciativa Privada para a Gestão e Inovação Tecnológica : Luiz Henrique Ceotto.

-11:30 às 12:30 hs - Debate geral coordenado sobre as necessidades identificadas: Maria Angélica Covelo Silva e Reinaldo Fernandes Danna.

-12:30 às 12:45 hs – Formação dos Grupos de Trabalho.

-12:45 às 14:00 hs – Almoço

-14:00 às 16:00 hs – Discussão no âmbito dos grupos de trabalho para a proposição de uma agenda de ações com identificação dos agentes a serem envolvidos:

1. Reciclagem e capacitação dos agentes da cadeia produtiva – Coordenação do grupo: Francisco Paulo Graziano – ABECE;
2. Desenvolvimento tecnológico e organizacional – Coordenação do grupo: Luiz Henrique Ceotto – InPAR;
3. Desenvolvimento de novos produtos e processos – Coordenação do grupo: Vahan Agopyan – EPUSP;
4. Desenvolvimento de métodos de gestão – Coordenação do grupo: Roberto de Souza – CTE;
5. Tecnologias para habitação de baixa renda – Coordenação do grupo: Maria Salette - SEDU

-16:00 às 17:30 hs – Apresentação das sínteses dos grupos e priorização de ações em consenso geral: Coordenadores de grupo;

-17:30 às 18:00 hs– Encerramento.

# NECESSIDADES DE AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA PRODUÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. SEGMENTAÇÃO DO MERCADO DE BENS GERADOS PELA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>2</b>
<b>3. CONTEXTUALIZAÇÃO DAS NECESSIDADES COMPETITIVAS ATUAIS NO SEGMENTO EM ESTUDO. ....</b>	<b>4</b>
3.1. CONCEITO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPETITIVIDADE .....	4
3.2. COMPOSIÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA .....	5
3.3. OS FATORES DEFINIDORES DA COMPETITIVIDADE DA CADEIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E CONSTRUÇÃO HABITACIONAL .....	8
<b>4. CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA COMPETITIVIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL E CONSTRUÇÃO HABITACIONAL .....</b>	<b>10</b>
<b>5. TECNOLOGIA DE PRODUTO E PROCESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL E NA CONSTRUÇÃO HABITACIONAL .....</b>	<b>12</b>
<b>6. NECESSIDADES DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E CONSTRUÇÃO HABITACIONAL QUANTO AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>14</b>
6.1. RECICLAGEM E CAPACITAÇÃO TÉCNICA E DE GESTÃO .....	15
6.2. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E ORGANIZACIONAL PARA O DESEMPENHO DOS EDIFÍCIOS .....	16
6.3. DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS E PROCESSOS A PARTIR DE NECESSIDADES IDENTIFICADAS NO PROCESSO PRODUTIVO E NAS CARACTERÍSTICAS DE USO DOS EDIFÍCIOS .....	17
6.4. DESENVOLVIMENTO DE MÉTODOS DE GESTÃO .....	18
<b>7. ALGUNS DADOS QUE DEMONSTRAM A NECESSIDADE DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E ORGANIZACIONAL PARA O AUMENTO DA COMPETITIVIDADE NA PRODUÇÃO HABITACIONAL .....</b>	<b>19</b>
<b>8. DIRETRIZES PARA A FORMULAÇÃO DE AÇÕES.....</b>	<b>20</b>
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>21</b>

## **1. Introdução**

Visando contribuir com as ações que estão sendo planejadas e coordenadas pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior por meio do Fórum de Competitividade da cadeia produtiva da indústria da construção, o Ministério da Ciência e Tecnologia assumiu a responsabilidade de identificar as necessidades de desenvolvimento tecnológico e organizacional no âmbito desta cadeia.

Este documento é o resultado de uma primeira fase desta contribuição que consistiu na contratação de consultoria especializada para desenvolver um texto-base e promover a discussão deste texto no âmbito dos organismos do Governo Federal diretamente relacionados a esta questão.

Na seqüência de encaminhamentos este documento constitui-se na base de discussão sobre o estágio atual de desenvolvimento da indústria da construção e suas necessidades mais prementes do ponto de vista do ambiente competitivo, discussão esta a ser promovida entre profissionais representativos da cadeia produtiva da construção civil e do meio acadêmico que atua neste campo do conhecimento.

Embora pretenda dar um tratamento abrangente aos aspectos levantados o documento se detém mais especificamente sobre as particularidades do processo produtivo da construção habitacional.

Realidades regionais específicas não são tratadas neste documento, cuja base de desenvolvimento é a análise de um conjunto de fontes bibliográficas e de registros de debates e discussões no âmbito de empresas e entidades da cadeia produtiva ocorridos em eventos técnicos, reuniões, workshops e na atuação da autora do documento como consultora de empresas e entidades.

De caráter genérico o documento não pretende desagregar as necessidades de desenvolvimento tecnológico ao nível de produtos ou sistemas específicos, mas identificar e caracterizar a natureza das necessidades de desenvolvimento tecnológico e organizacional pelas quais passa atualmente a cadeia produtiva da construção, tendo em vista o cenário competitivo em que se insere.

Este documento tem por objetivo estabelecer um processo de análise das necessidades de desenvolvimento sob a ótica da produção porém, como toda análise de competitividade é focado na capacidade desta produção atender necessidades quantitativas e qualitativas dos usuários/consumidores.

Espera-se com este documento propiciar a identificação e o encaminhamento de ações de elevada eficácia no atendimento destas necessidades por parte de toda a cadeia produtiva sob a liderança do Fórum de Competitividade.

## **2. Segmentação do mercado de bens gerados pela indústria da construção civil**

A segmentação do mercado de bens de construção civil segundo a natureza destes bens é fundamental para a identificação de necessidades de desenvolvimento tecnológico e organizacional.

Na construção civil os tipos de bens produzidos determinam diferenças significativas de processo produtivo, tecnologia e interfaces entre os diversos agentes da cadeia produtiva.

Existem várias formas de classificação dos bens da construção civil, porém neste trabalho adota-se a seguinte organização:

## 1. Infra-estrutura

Obras de transportes (rodovias, ferrovias, aeroportos, portos).

Obras de distribuição de água e saneamento.

Obras de distribuição de energia.

Obras de telecomunicações.

## 2. Edificações

Edificações relacionadas às obras de infra-estrutura (terminais rodoviários, terminais de aeroportos, estações de tratamento, etc).

Edificações hospitalares, escolares, de segurança, administrativas, etc.

Edificações comerciais – sedes administrativas, escritórios para venda e locação (incorporação imobiliária), shopping centers, lojas individuais de todos os ramos do comércio (hipermercados, restaurantes, etc), centros de distribuição.

Edificações industriais – unidades fabris;

Edificações residenciais – no segmento de edificações residenciais o mercado é segmentado, em geral, pelas variáveis sócio-econômicas e pela tipologia construtiva (unidades habitacionais unifamiliares e unidades habitacionais multifamiliares).

Estas variáveis, aliadas à forma de promoção do empreendimento, definem necessidades específicas quanto à tecnologia e gestão da produção, como, por exemplo, as restrições de custos decorrentes de um preço viável para os produtos habitacionais voltados à população de baixa renda.

Estes segmentos de bens definem também uma segmentação do mercado produtor, isto é, há um determinado grau de especialização de empresas segundo tipos de segmentos e empreendimentos específicos.

Esta especialização pressupõe um conhecimento maior de determinados tipos de obras até mesmo com dificuldade por parte de uma empresa em dominar o processo produtivo e de promoção/viabilização de empreendimentos de outras áreas.

Ainda é possível distinguir um conjunto típico de empresas atuantes em cada segmento, porém um movimento expressivo de migração para outros mercados pode ser identificado na década de 90. Muitos foram também os arranjos de consórcios entre empresas, unindo-se competências para a atuação em determinados segmentos. Exemplo desta migração é possível ser notado atualmente pela presença de empresas tradicionalmente atuantes no segmento de obras de infra-estrutura em empreendimentos de edificações.

Na construção habitacional existe uma segmentação natural de empresas que atuam nos programas promovidos pelo setor público e empresas que promovem e/ou constroem empreendimentos habitacionais.

Na promoção de empreendimentos habitacionais, tanto pelo setor público como pelo setor privado, há uma carência de conhecimento do perfil de comportamento dos demandantes de unidades, segundo variáveis que possam definir as melhores soluções do ponto de vista dos produtos a serem ofertados. Assim, em geral, a segmentação deste mercado ocorre somente por meio do segmento de renda a que pertencem os potenciais compradores de unidades. Por outro lado, a localização é um fator de segmentação com forte influência sobre a concepção destes produtos e

produção, como é caso das grandes metrópoles em que, obrigatoriamente, as tipologias de empreendimentos são verticalizadas.

Embora não existam dados mais precisos e recentes sobre a representatividade de cada segmento no todo da atividade de construção, a contribuição dos segmentos de construção habitacional para o PIB no ano de 1995, segundo os dados do IBGE, foi de 5,8%, enquanto os setores de produção de edifícios comerciais e de obras de infraestrutura tiveram naquele ano uma participação de 0,8% e 1,4%, respectivamente.

Internacionalmente a atividade de construção residencial tem uma participação diferenciada em função do estágio de desenvolvimento econômico e social de cada País, porém em média sua participação é majoritária no valor agregado ou renda gerada pela construção civil.

Na cadeia produtiva há também algum tipo de segmentação natural por tipologias de obras, porém menos rígida do que no caso das empresas promotoras e construtoras. Assim, por exemplo, entre as empresas de desenvolvimento de projeto é difícil encontrar empresas que se dediquem exclusivamente ao segmento habitacional e dentro dele na produção habitacional de interesse social. No entanto, existem empresas que acumulam maior experiência profissional neste tipo de obra.

Na produção de insumos existem alguns fabricantes com produtos dirigidos para este segmento, muitas vezes com divisões e departamentos exclusivamente dedicados ao atendimento destes tipos de empreendimentos ou produtos/sistemas desenvolvidos em parceria com empresas construtoras para atender este segmento.

### **3. Contextualização das necessidades competitivas atuais no segmento em estudo.**

Para caracterizar as necessidades competitivas atuais no segmento de produção de habitações é preciso adotar um “conceito” de competitividade e identificar/caracterizar o conjunto de atividades que agrega valor ao produto final.

#### **3.1. Conceito e caracterização de competitividade**

**Competitividade** é um conceito amplo que envolve “a capacidade de uma empresa ou setor em formular e implementar estratégias concorrentes que permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado” (ECIB, 1994).

Muitas vezes os termos “*competitividade*” e “*competição*” são utilizados indistintamente, no entanto, têm significados diferentes. Enquanto a competitividade se refere à “capacidade de competir”, a competição se refere à rivalidade entre adversários. A intensidade da competição é determinada por fatores como o número de competidores presentes no mercado, a ameaça de entrada de novos competidores, a ameaça de entrada de novos produtos ou o poder de compra/barganha de fornecedores e consumidores.

Na produção habitacional existem poucas barreiras à entrada de novos competidores e uma posição de crescente exigência por parte de consumidores exercendo seu poder de compra, na medida em que aumenta sua consciência pelos seus direitos junto a fornecedores de bens e , em especial, de bens de elevado valor perante sua renda.

Em segmentos de mercado onde existe um maior número de alternativas de produtos ofertados aumenta o poder de barganha dos consumidores. Na produção habitacional de interesse social a competição ainda é baixa na medida em que, pela falta de mecanismos de financiamento, são poucas as alternativas ao consumidor. A partir de

determinados níveis de renda, com o aumento das empresas atuantes nestes segmentos, aumentaram as alternativas à disposição do consumidor, acirrando-se a competição em função do conseqüente poder de barganha destes consumidores.

A posição sustentável e duradoura que define a competitividade pode ser medida sob várias óticas como, por exemplo, o desempenho financeiro, de vendas, de valor agregado, e vários outros segundo sua evolução no tempo.

Os fatores que intervêm sobre a competitividade de uma empresa ou setor se situam em três níveis hierárquicos:

**No nível da empresa** – a partir de fatores que se referem unicamente à capacidade empresarial, tais como a gestão de todos os recursos, atualização tecnológica, inovação tecnológica, qualidade e produtividade. Sobre estes fatores a empresa pode intervir isoladamente ou em forma cooperativada.

**No nível do setor em que a empresa atua** – a competitividade é fortemente influenciada pela estrutura do setor quanto ao tamanho e número de empresas, quanto à estrutura de concorrência de cada setor, pela tecnologia do setor e suas características de aplicação na cadeia de bens finais. Também se colocam neste patamar de influência sobre a produtividade fatores de organização setorial, tais como a estrutura de normalização técnica e barreiras não-tarifárias à entrada de novos competidores.

**No nível sistêmico** encontram-se os fatores que afetam a competitividade das empresas e dos setores do ponto de vista dos aspectos relacionados ao sistema econômico e social, tais como o sistema educacional, o sistema tributário, a legislação à qual os setores e empresas devem atender na sua atuação de mercado.

Para buscar atingir um desempenho competitivo satisfatório uma empresa ou setor deverá buscar mecanismos adequados para atuar sobre todas estas instâncias.

A atuação sobre o nível setorial/estrutural e sobre o nível sistêmico exige um grau de organização e gerenciamento setorial que possibilite atuar para cima (nível sistêmico) com representatividade de setor e internamente ao próprio setor.

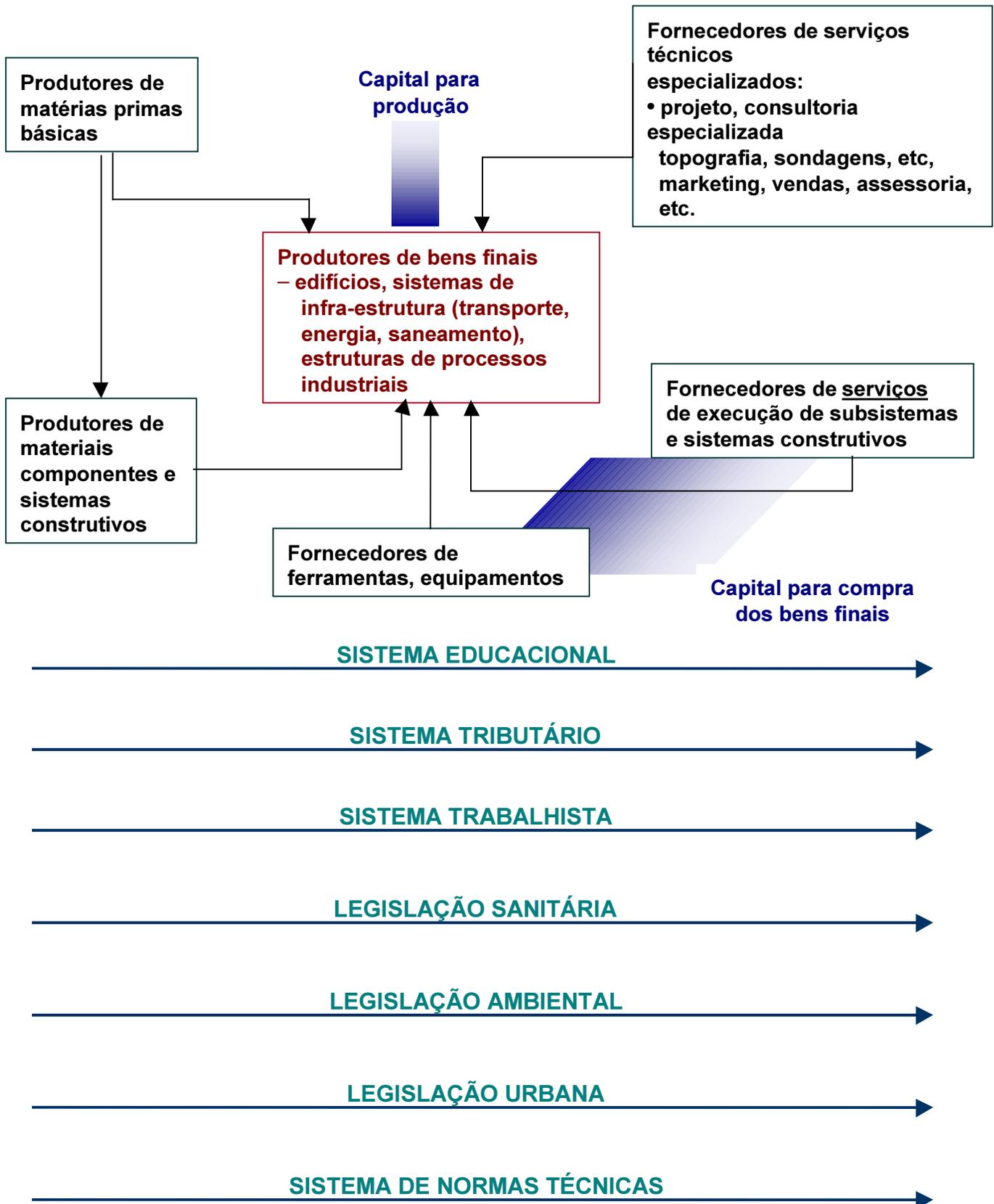
As indústrias que compõem a cadeia da construção civil, pela sua própria heterogeneidade de formação econômica e técnica, apresentam características muito heterogêneas quanto às ações necessárias para assegurar a criação de uma situação de competitividade adequada.

### **3.2. Composição da cadeia produtiva**

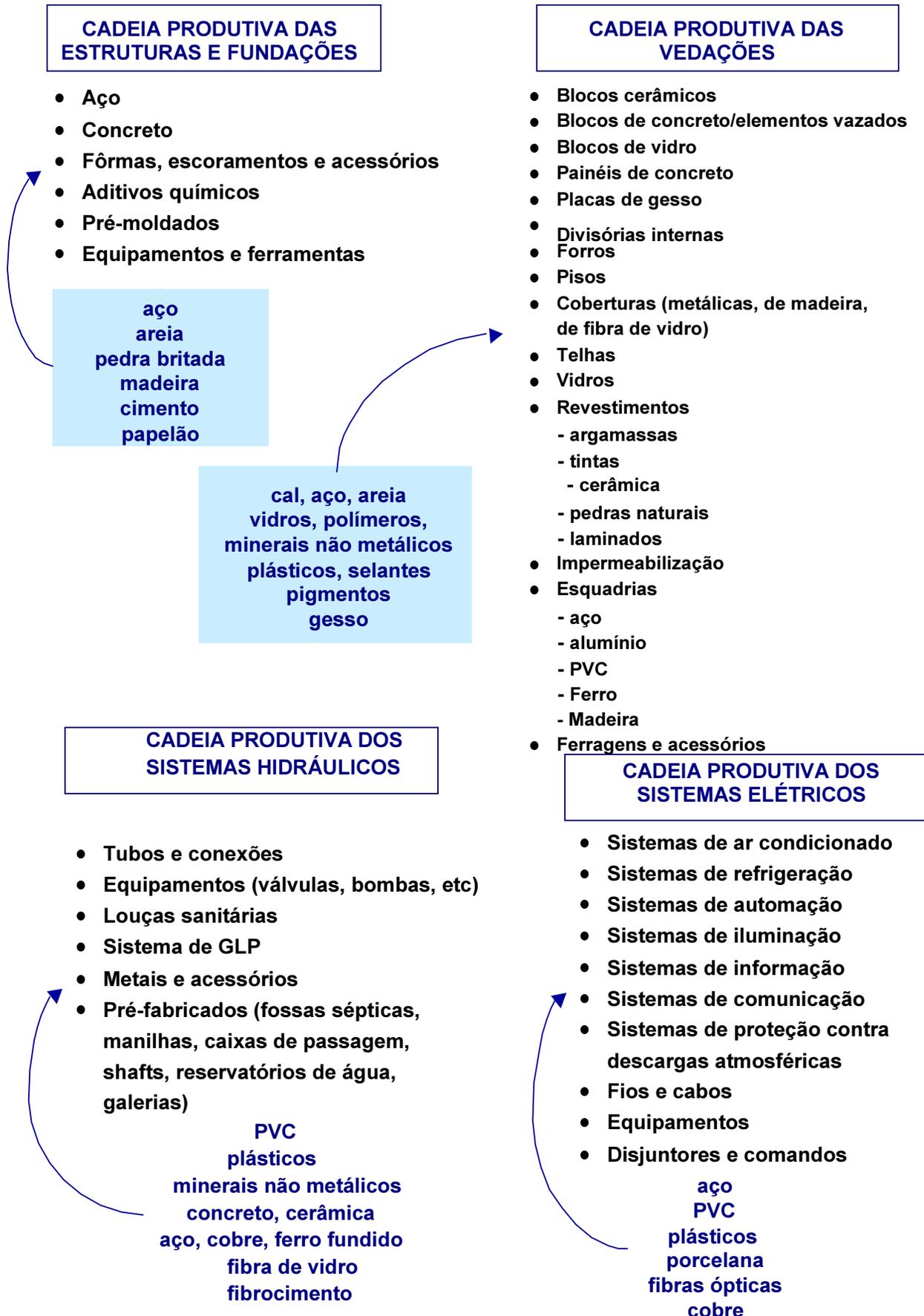
A cadeia produtiva da construção civil no Brasil é composta por um grande número de indústrias e setores prestadores de serviços, cada qual com sua estrutura setorial própria e de naturezas bastante distintas entre elas do ponto de vista econômico e industrial.

Uma estrutura básica de composição da cadeia pode ser representada a seguir:

## Estrutura básica da cadeia produtiva da construção



## Estrutura da cadeia produtiva da construção civil segundo a tecnologia



Um dos aspectos decisivos na integração da cadeia produtiva é a visão de cadeia de valor, em que todos os processos produtivos, na verdade, correspondem a uma parcela do valor agregado ao produto final.

O foco num cliente comum a todos que é o verdadeiro motor do ciclo de negócios e de renda da cadeia (o usuário final das edificações) é ainda difícil pela falta de organização/integração e compatibilização dos interesses individuais de cada setor.

Os conflitos de interesses são comuns na cadeia e requerem ações político-institucionais que preparem o cenário para as ações de desenvolvimento de capacitação competitiva. Os avanços neste sentido já são significativos face às ações já desenvolvidas em regime de cooperação, em especial nos últimos 5 anos. No entanto, a melhor utilização de recursos para o desenvolvimento e capacitação de toda a cadeia pode ser obtida pela maior integração e gerenciamento conjunto.

### **3. 3. Os fatores definidores da competitividade da cadeia da construção civil e construção habitacional**

A proposição de linhas de ação do Fórum de Competitividade com vistas ao incremento da competitividade da cadeia produtiva com foco na produção habitacional requer a identificação dos fatores determinantes da competitividade sob o enfoque sistêmico, estrutural ou setorial e empresarial. No entanto, neste documento o foco principal é o detalhamento dos aspectos relacionados ao desenvolvimento tecnológico e de gestão da produção.

Para trabalhar adequadamente os aspectos relacionados ao desenvolvimento tecnológico e inovação, existem barreiras relacionadas aos fatores sistêmicos e estruturais/setoriais. Estas barreiras, se não forem removidas ou se não tiverem seu impacto sobre a competitividade amenizado, poderão reduzir significativamente os efeitos das ações relacionadas ao desenvolvimento tecnológico e de gestão para a competitividade.

Exemplo claro destas barreiras pode ser citado no que se refere à tributação dos produtos pré-fabricados como sistemas estruturais e de vedações que não conseguem competir com os produtos moldados “in loco”, inviabilizando-se a verdadeira industrialização do processo construtivo por meio de operações de montagem de produtos gerados em unidades fabris e não mais nos canteiros de obras. Sem que seja possível entrar em detalhes sobre estes aspectos no presente documento é preciso, no entanto, levar em conta que o desenvolvimento tecnológico é altamente condicionado por alguns destes fatores, os quais são relacionados a seguir<sup>1</sup>:

#### **1. Fatores sistêmicos:**

##### **• Determinantes macroeconômicos**

- ✓ Regime cambial da economia.
- ✓ Estabilidade macroeconômica interna.
- ✓ Crescimento do produto interno .
- ✓ Características do sistema de crédito e financiamento à produção e comercialização.

##### **• Determinantes político-institucionais.**

- ✓ Políticas de comércio exterior e tarifária.
- ✓ Política tributária.

---

<sup>1</sup> A organização utilizada segue a estrutura do “Estudo da competitividade da indústria brasileira – ECIB” apresentada em FERRAZ, J.C; KUPFER, D; HAGUENAUER, L.

- ✓ Política científica e tecnológica.
- ✓ Poder de compra do Estado.
- **Determinantes legais-regulatórios**
- ✓ Defesa da concorrência e do consumidor.
- ✓ Defesa do meio-ambiente.
- ✓ Regime de proteção à propriedade intelectual.
- ✓ Regime de exercício das profissões técnicas.
- ✓ Regime de controle do capital estrangeiro.
- ✓ Política tarifária e de comércio exterior
- **Determinantes infra-estruturais (aspectos quantitativos e qualitativos)**
- ✓ Oferta de energia.
- ✓ Oferta de transporte.
- ✓ Oferta de telecomunicações.
- **Determinantes sociais**
- ✓ Educação e qualificação da mão-de-obra.
- ✓ Natureza das relações trabalhistas .
- ✓ Padrão de vida dos consumidores.
- **Determinantes internacionais**
- ✓ Impacto da economia mundial e da inserção das economias locais e regionais na atração de investimentos e capital.
- ✓ Tendências dos fluxos de comércio internacional.
- ✓ Tendências dos investimentos externos.
- ✓ Tendências do fluxo de capital.

## 2. **Fatores setoriais**

Os fatores setoriais se referem à organização e estrutura produtiva dos vários setores/indústrias da cadeia da construção civil.

Os fatores que estão diretamente ligados à competitividade são:

1. Configuração da indústria.
2. Padrões de competição, articulação e colaboração nas cadeias produtivas.
3. Características do mercado consumidor da cadeia (poder de barganha, graus de exigência, padrões de consumo/compra).
4. Características da tecnologia produtiva do setor.
5. Características técnicas e organizacionais setoriais – qualidade, normalização, meio ambiente, etc..

## 3. **Fatores empresariais**

Os fatores empresariais diretamente ligados à competitividade são todos os fatores que repercutem sobre a capacidade da empresa em posicionar-se de forma duradoura em seu mercado.

Embora muitos destes aspectos sejam desenvolvidos de forma individualizada e digam respeito à cultura interna de cada empresa, formada ao longo de seu tempo de existência no

mercado e a partir de cada história empresarial, são inúmeras as vertentes de articulação das cadeias produtivas para atuar sobre estes fatores.

A capacitação empresarial influi sobre a competitividade da empresa a partir de tudo que diz respeito à **gestão**:

- da qualidade;
- de pessoas;
- financeira;
- comercial;
- de marketing;
- da produtividade;
- do conhecimento;
- da tecnologia;

e no que diz respeito à sua capacidade produtiva, capacidade de incorporar inovações, grau de desenvolvimento tecnológico.

No âmbito dos fatores de caráter sistêmico não se pode deixar de considerar que todo o desenvolvimento da indústria da construção civil brasileira deve estar inserido num contexto de bloco regional, mediante a perspectiva de trocas comerciais de produtos e serviços em especial no bloco MERCOSUL.

#### **4. Características atuais da competitividade da construção civil e construção habitacional**

No segmento de produção habitacional no Brasil observou-se na década de 90 uma mudança significativa de formas de promoção/financiamento ao empreendimento e à produção.

Os principais movimentos que se pode registrar são:

1. Concentração no segmento de mais alta renda para viabilizar recursos à promoção/comercialização e à produção diante da escassez de recursos no mercado;
2. Em alguns mercados a separação entre a atividade de incorporação e de construção. Empresas incorporadoras contratam empresas construtoras para executarem suas obras mediante processos de licitação;
3. A partir da segunda metade da década de 90 um movimento significativo de empresas buscando viabilizar empreendimentos para a população de baixa renda como estratégia empresarial, inclusive com a busca de financiamento no mercado financeiro internacional;
4. Em decorrência dos cenários econômicos de fim das elevadas taxas de inflação, mas manutenção de taxas elevadas de juros, constatou-se um significativo movimento na cadeia produtiva no sentido de viabilizar as margens de rentabilidade a partir do processo produtivo.

O interesse do setor privado pela produção habitacional de baixa renda gerou estratégias empresariais específicas por empresas de vários estados brasileiros na viabilização destes empreendimentos por meio de soluções tecnológicas e de gestão da produção em direção à industrialização da construção.

A competitividade das empresas produtoras de edificações residenciais é altamente dependente atualmente:

- de sua capacidade de definir e implementar estratégias de competição condizentes com sua vocação empresarial, capacidade técnica e comercial. Por exemplo, empresas

atuantes em outros segmentos cuja lógica de desenvolvimento e fluxo financeiro é diferente do segmento de produção residencial sentem dificuldades em atuar neste segmento.

- de sua capacidade de avaliar corretamente as tendências de mercado e a influência de fatores externos sobre o negócio. Muitas empresas comprometem sua sustentabilidade pela avaliação errada de tendências e cenários econômicos.
- de sua capacidade de alavancar recursos, o que depende de sua solidez financeira, de sua capacidade de estabelecer alianças/parcerias estratégicas e de seu acesso/habilitação para a utilização de linhas de crédito.
- de sua eficiência produtiva envolvendo a gestão da qualidade e da produtividade, em todos os processos envolvidos na produção tais como:
  - ✓ a definição do produto a ser desenvolvido,
  - ✓ o desenvolvimento do projeto,
  - ✓ a escolha de tecnologia construtiva,
  - ✓ a capacidade de se relacionar e formar parcerias com os fornecedores de produtos e de serviços,
  - ✓ a capacidade de desenvolver e implantar métodos de execução de serviços adequados à tecnologia definida,
  - ✓ a capacidade de retroalimentar seus processos.

As empresas atuantes na construção habitacional, de um modo geral, lidam diretamente com a busca do equilíbrio entre as características do produto desejadas pelo cliente/usuário, inclusive do ponto de vista de sua capacidade de pagar, e as características requeridas do processo de produção para se atingir este equilíbrio.

Um dos aspectos que está hoje no foco do desempenho competitivo de uma empresa ou setor é o nível de produtividade, uma vez que a produtividade determina os custos reais dos bens e serviços produzidos.

O setor da construção, de um modo geral e, em particular, a construção habitacional brasileira se pauta sempre pela sua capacidade de gerar produto (contribuição para o PIB) ou sua capacidade de geração de emprego ou efeitos de encadeamento no nível de atividades de setores para frente e para trás.

No entanto, estas são medidas absolutas de produção que não revelam os níveis de produtividade do setor, mais adequados para expressar sua capacidade de competir com outros setores na atração por investimentos ou entre empresas na participação de mercado e posição duradoura perante os clientes.

Há uma completa escassez de estudos que possam efetivamente medir a competitividade do setor por critérios como produtividade<sup>2</sup>, custos, absorção de tecnologia de produto e processo ou outros. A dicotomia entre geração de emprego e modernização do setor é ainda pouco analisada, pois o desenvolvimento tecnológico do setor é por excelência voltado à passagem de um processo produtivo artesanal ou manufatureiro para um processo industrializado em toda a cadeia.

As novas habilidades e capacitações requeridas para este novo processo produtivo afetam todas as categorias profissionais desde a Engenharia/Arquitetura até as profissões do chamado “chão de fábrica”, gerando uma transição de um processo que utiliza ainda a mão-

---

<sup>2</sup> Um único estudo foi desenvolvido recentemente comparando-se a produtividade da construção civil brasileira com a produtividade norte-americana. O segmento residencial apresentou no estudo mencionado uma produtividade igual a 35% da produtividade norte-americana para o mesmo segmento (McKINSEY Brasil, 1998).

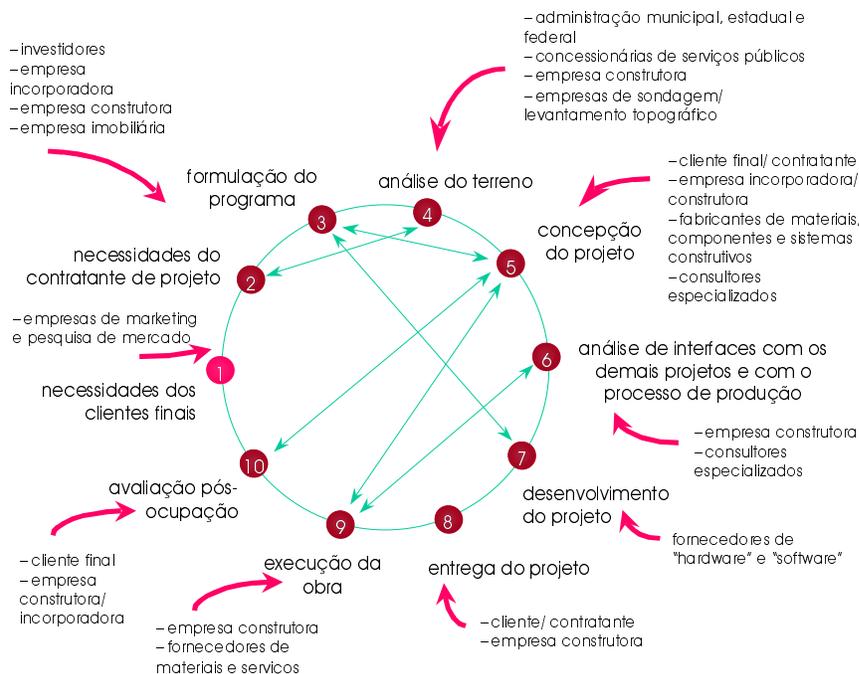
de-obra em atividades que não agregam valor ao processo (como a alta incidência de emprego de mão-de-obra nas operações de carga, descarga, movimentação de materiais) que em outros países são integralmente desenvolvidas por equipamentos.

A competitividade na construção habitacional pode, portanto, ser entendida como a capacidade deste setor atrair investimentos a partir de uma posição sustentável entre os diversos setores econômicos segundo os critérios que definem estratégias que levem a esta posição, tais como a qualidade dos produtos ofertados, a produtividade e o custo real destes produtos para a sociedade como um todo. Quando uma unidade habitacional consome recursos para financiar a produção e a comercialização e problemas relativos à qualidade se manifestam, exigindo ainda mais recursos destinados à correção ou comprometendo o uso adequado, eleva-se o custo deste produto para todos que direta ou indiretamente geraram os recursos utilizados na produção.

A competitividade nas empresas de construção será medida em função de seu desempenho nos mercados em que atuam quanto à preferência dos consumidores pelos seus produtos, pelos custos x qualidade de seus produtos, pela sua capacidade de manter ao longo do tempo um desempenho financeiro estável, e outras medidas.

## 5. Tecnologia de produto e processo na construção civil e na construção habitacional

O processo de desenvolvimento de um produto-edifício voltado ao segmento habitacional segue um ciclo como o apresentado na figura a seguir no caso do mercado privado, onde os diversos agentes envolvidos possuem processos de trabalho próprios e necessidades próprias quanto à tecnologia.



Cada um dos processos deste ciclo de produção apresenta necessidades específicas de desenvolvimento no que diz respeito a produtos, métodos de gestão, e outros aspectos relacionados à tecnologia.

No contexto atual o problema a ser resolvido do ponto de vista da produção habitacional está em:

- *produzir num espaço de tempo compatível com as necessidades quantitativas de unidades habitacionais do País, com qualidade e produtividade que assegurem o melhor emprego possível de recursos públicos e privados ao longo de toda a vida útil dos edifícios e em condições de preço adequadas às condições dos potenciais clientes destas unidades.*

O acesso do cliente/comprador das unidades e/ou a disponibilidade de recursos para financiamento determinam uma realidade de redução das margens de rentabilidade para as empresas atuantes na construção e/ou promoção destes empreendimentos em relação às margens praticadas na década de 80 e início de 90.

Para que o ciclo de negócios seja viável para toda a cadeia produtiva assegurando-se a sobrevivência e desenvolvimento de todas as empresas é necessário que a eficiência de todos permita uma elevação significativa de produtividade em relação aos patamares atuais.

O desenvolvimento tecnológico, portanto, deverá estar focado nas seguintes premissas:

- elevação significativa da produtividade para todos os agentes da cadeia produtiva e com foco em todos os recursos (recursos financeiros, profissionais de todos os níveis, insumos, etc).
- retirada de fatores que determinam a existência de custos decorrentes de falhas da qualidade (incluindo a qualidade do processo como fatores que afetam a segurança do trabalho, o meio ambiente);
- melhoria e aperfeiçoamento dos produtos visando a satisfação de necessidades dos usuários (por exemplo: conforto térmico, conforto acústico, etc) e da sociedade (por exemplo, produtos e tecnologia voltados à preservação do meio ambiente).

Neste documento o termo tecnologia não se refere unicamente à tecnologia de produto (materiais, componentes e sistemas construtivos), mas à tecnologia de processo produtivo de todos os agentes que interferem neste processo.

O desenvolvimento tecnológico e organizacional requerido no setor da construção habitacional visando o incremento da competitividade setorial e empresarial está relacionado a:

#### **NATUREZA DAS NECESSIDADES DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E ORGANIZACIONAL NA PRODUÇÃO HABITACIONAL**

1. **Reciclagem e capacitação técnica e de gestão** de todos os agentes: muitos problemas que afetam os fatores determinantes da competitividade, como qualidade e produtividade, estão diretamente relacionados à falta de conhecimento por parte de engenheiros, técnicos, profissionais de produção, ou inadequação deste conhecimento. Por exemplo: muitos engenheiros de uma geração que desenvolveu e gerenciou empreendimentos na cultura inflacionária não reúnem mais condições técnicas para operar num ambiente em que os ganhos provêm da produtividade e eficiência do processo produtivo. Estes precisam ser capacitados com novos conceitos de planejamento e controle de empreendimentos, ferramentas e instrumentos desenvolvidos para esta finalidade.
2. **Solução de problemas que afetam o desempenho dos edifícios** – relativos a produtos e suas interfaces/integração entre materiais, componentes e sistemas; relativos a projeto; relativos a execução de obras e serviços específicos.
3. **Desenvolvimento de novos produtos e processos** a partir de necessidades identificadas no processo produtivo e nas características de uso dos edifícios visando mudança de patamar tecnológico com inovação parcial ou total do processo produtivo.
4. **Desenvolvimento e implementação de métodos de gestão.**

A tecnologia de produto, isto é, materiais, componentes e sistemas construtivos não é o fator único e determinante da eficiência produtiva e da competitividade embora, este tenha

sido sempre o foco da maioria das discussões à respeito do tema desenvolvimento tecnológico na construção habitacional nos últimos 15 a 20 anos.

As experiências empresariais bem-sucedidas na atuação nestes segmentos da construção civil demonstram que a obtenção de elevada produtividade, isto é, “mais produto com menos recursos” (horas técnicas, recursos materiais, recursos financeiros, etc) depende ainda intensamente dos itens 1,2, e 4. Também ao contrário do que se discute em muitas situações no âmbito da construção civil, não existe tecnologia universalmente aplicável à toda a construção habitacional.

A adequação da tecnologia depende entre outros fatores<sup>3</sup>:

- do fluxo de recursos do empreendimento que determinam seus prazos de execução;
- do segmento de mercado a que se destina o empreendimento e das características de produto (edificação) apropriados a este segmento (inclusive quanto aos patamares de custos que viabilizam o empreendimento);
- da capacidade técnica para projeto, planejamento e gerenciamento do empreendimento;
- do desempenho esperado nas condições de implantação do empreendimento ao longo de toda a vida útil (inclusive o desempenho econômico).

Assim, para que se assegure por meio do desenvolvimento tecnológico a criação de condições que viabilizem o aumento de competitividade em toda a cadeia produtiva, é necessário desenvolver ações abrangentes em todos os aspectos da gestão de processos e não apenas na tecnologia de produto (materiais, componentes e sistemas construtivos).

Um aspecto importante neste processo é a mudança de cultura “isolacionista” por parte dos membros da cadeia que ainda atuam no mercado sem a adequada gestão de interfaces. O aumento de produtividade e qualidade na produção habitacional só será viável com a adequada solução de fatores que estão na interface de produtos (subsistemas estrutura x vedações x instalações, por exemplo) ou de processos como projeto x planejamento do empreendimento x execução da obra.

## **6. Necessidades da cadeia produtiva da construção civil e construção habitacional quanto ao desenvolvimento tecnológico e organizacional**

Um conjunto de ações vem sendo desenvolvido num amplo e abrangente movimento de toda a cadeia produtiva da construção civil para a melhoria da qualidade e produtividade em todo o Brasil.

Neste conjunto de ações, necessidades setoriais e regionais, vêm sendo identificadas e a cadeia vem sendo mobilizada em muitas iniciativas. Os avanços de modernização e resultados práticos de melhoria da qualidade e produtividade vêm sendo detectados em empresas de todos os estados, com melhorias efetivas no produto final e no desempenho competitivo.

No entanto, ainda são muitos os aspectos a serem desenvolvidos, em especial no que diz respeito a todas as interfaces entre os processos dos vários agentes da cadeia produtiva. Seguindo a natureza das necessidades identificadas no item 5 pode-se identificar no ciclo de produção da construção habitacional as seguintes necessidades:

---

<sup>3</sup> Para detalhamento dos fatores que determinam a escolha de tecnologias ver SILVA, Maria Angelica Covelo. Metodologia de seleção tecnológica com o emprego do conceito de custos ao longo da vida útil. Tese de doutorado. EPUSP, 1996.

## 6.1. Reciclagem e capacitação técnica e de gestão

Neste item pode-se relacionar as necessidades de reciclagem e capacitação em toda a cadeia produtiva nas quais estão envolvidos profissionais de todas as categorias:

1. Recapacitação e atualização do **corpo docente de escolas técnicas e de nível superior** para o ensino das disciplinas gerais e de aplicação específica de forma compatível com as necessidades atuais do processo produtivo (tecnologia, aspectos de gestão e gerenciamento, capacitação para atuação profissional dos alunos, etc).
2. Recapacitação de **dirigentes empresariais** (em especial – dirigentes de empresas de promoção de empreendimentos, vendas, construção, projeto, serviços e produtos) para planejamento e gestão empresarial nos cenários econômicos e sociais atuais (estratégia, competitividade, planejamento e gestão da empresa no seu cenário, avaliação e acompanhamento de mercado, visão de fatores tecnológicos e de gestão necessários ao planejamento da empresa, visão de segmentos de mercado e adequação de produtos e serviços segundo os clientes, gestão financeira em economia estável, gestão da cadeia de valor, foco no cliente final da cadeia, gestão da cadeia de suprimentos, marketing e relacionamento com os clientes).
3. Recapacitação de **profissionais de planejamento e promoção de empreendimentos** (incluindo profissionais de venda) para a correta identificação das necessidades dos usuários, implementação de métodos avançados de análise de risco e incerteza, análise de custos ao longo da vida útil dos empreendimentos.
4. Recapacitação dos **profissionais** de todos os **organismos promotores de empreendimentos** e responsáveis pelos aspectos regulatórios e institucionais que interferem na construção habitacional (no âmbito dos governos federal, estadual, municipal), aproximando-os da realidade de mercado – CEF, COHABs, Prefeituras.
5. Recapacitação de **profissionais de projeto** em todas as especialidades (atualização em tecnologia de produção do projeto, conhecimento técnico de sua especialidade, gestão da qualidade, capacitação a gestão de empresas, etc).
6. Recapacitação de **profissionais de execução de obras**, em especial, micro e pequenas empresas de prestação de serviços de execução e de reparos/ reformas (sub-empregados) quanto à atualização tecnológica e capacitação gerencial para a qualidade, produtividade, meio ambiente e segurança, medicina e higiene no trabalho.
7. Recapacitação de **empresas e profissionais de administração de condomínios** residenciais para a correta administração predial visando a manutenção do desempenho adequado dos edifícios em sua vida útil.
8. Reciclagem, recapacitação e incentivo aos **laboratórios de controle tecnológico** de materiais e sistemas – os laboratórios dedicados à análise, avaliação e controle tecnológico de materiais e sistemas de construção estão ainda focados quase que exclusivamente em produtos relacionados às estruturas, como o concreto e o aço. No entanto, as necessidades atuais quanto aos novos produtos e sistemas requerem laboratórios equipados e capacitados para análise e avaliação de produtos e sistemas sob todos os aspectos do desempenho ao longo da vida útil. A necessidade de atualização tecnológica e, sobretudo, de adequação às exigências internacionais nos padrões NBR ISO Guia 25 para a operação dos laboratórios existentes nas várias regiões do Brasil é condição fundamental ao processo de modernização da indústria utilizando-se mecanismos como a certificação de produtos.

A recapacitação deverá consistir em programas integrados setorialmente para a incorporação por estes profissionais de novos conceitos e métodos mais adequados à

realidade atual de desenvolvimento da construção civil. Exemplos práticos: capacitação de profissionais de projeto para métodos de trabalho em meio eletrônico – o Brasil fez uma transição brusca do meio impresso (prancheta) para o meio eletrônico sem a capacitação adequada destes profissionais para o emprego adequado das tecnologias disponíveis. O resultado desta falta de capacitação é a baixa produtividade no processo de desenvolvimento de projeto com uma subutilização do potencial de tecnologia moderna de produção gráfica.

## **6.2. Desenvolvimento tecnológico e organizacional para o desempenho dos edifícios**

Um conjunto de “gargalos” tecnológicos e organizacionais podem ser identificados no que diz respeito ao desempenho e, em muitos casos, estes “gargalos” se referem à falta de conhecimento.

No entanto, existem necessidades de desenvolvimento claramente identificáveis em relação a outros países:

1. **Normalização técnica** –ao contrário da maioria dos países desenvolvidos o Brasil não possui um conjunto completo de normas em operação, estabelecendo padrões de qualidade requerida dos produtos e serviços de construção. As lacunas existentes em algumas áreas deixam em aberto as condições a serem atendidas por produtores e, em muitos casos, inviabilizam a intercambiabilidade de produtos em prol da elevação da produtividade e redução de custos. Em muitos casos os interessados em colocar um produto no mercado poderiam ser responsáveis por desenvolver as respectivas normas técnicas. Por exemplo: embora já sejam amplamente utilizados sistemas industrializados de fôrmas para execução de estruturas de concreto até hoje não existem normas a serem seguidas pelos fabricantes. Os sistemas de vedações internas em gesso acartonado e externas em fachadas pré-fabricadas, também em utilização, não possuem mobilização para a elaboração de todas as normas pertinentes. Por outro lado, a cultura de efetiva utilização de normas ainda é baixa, especialmente na especificação de materiais ainda predominantemente desenvolvida com base na marca do fabricante, pelo desconhecimento de quem especifica.
2. **Certificação de produtos e sistemas construtivos**– a pequena abrangência de sistemas de certificação de produtos no Brasil na área de construção civil deixa espaço para a concorrência predatória em vários setores em prejuízo às necessidades dos usuários de edificações e proprietários, promotores e financiadores de empreendimentos. Por outro lado gera-se um ônus elevado do ponto de vista dos controles de recebimento necessários aos sistemas de gestão da qualidade de empresas construtoras. Os sistemas devem ainda ter amparo em sistemas de seguro de obras quanto ao desempenho da execução e em uso envolvendo-se seguradoras e resseguradoras.
3. **Padronização dimensional e coordenação modular** – a industrialização pressupõe a produção em série de produtos que possam ser intercambiáveis e para tanto a coordenação modular passa a ser condição essencial à industrialização. Nossa cadeia produtiva possui muito baixa integração neste sentido inviabilizando que o processo construtivo seja predominantemente constituído por operações de montagem. Há uma forte incidência de operações de ajuste no processo produtivo que acarretam baixa produtividade.
4. **Desenvolvimento de conhecimento específico para projeto** – alguns problemas vividos recentemente na produção habitacional demonstram a falta de parâmetros decorrentes de ensaios e pesquisas para alimentar o processo de projeto e execução de obras como é o caso dos problemas relativos à deformação de estruturas e esmagamento das paredes de alvenaria que vem ocorrendo no mercado. Também há

necessidade de desenvolver técnicas e ferramentas de simulação de desempenho na fase de projeto, que possam ser incorporadas ao processo de desenvolvimento do projeto. Por exemplo: as ferramentas de simulação de desempenho térmico utilizadas em trabalhos de pesquisa não poderiam ser desenvolvidas no Brasil como ferramenta de trabalho de arquitetos no desenvolvimento do projeto para se chegar a soluções adequadas sob este aspecto?

5. **Tecnologia de materiais e componentes** - Entende-se que, no âmbito do conhecimento a ser incorporado na fase de projeto, se encontra também a necessidade de conhecimento sobre tecnologia de materiais e componentes, pois na produção é no projeto que se definem as escolhas de tecnologia que definirão o comportamento futuro dos edifícios. Em todos os subsistemas existem necessidades de estudos específicos, especialmente no que diz respeito ao desempenho ao longo da vida útil de materiais e componentes e de suas interfaces. Em especial, nota-se um “atraso” no Brasil no conhecimento do desempenho de sistemas e subsistemas sob todos os aspectos definidos na ISO 6241<sup>4</sup> como exigências dos usuários. Aspectos como durabilidade, conforto térmico, acústico e lumínico, conservação de água e energia e reciclagem/aproveitamento de resíduos ainda não são incorporados às metodologias de desenvolvimento de projeto.

Este conhecimento, em alguns casos específicos, demanda o desenvolvimento de programas de pesquisa de longo prazo e/ou com avaliação em situações reais (avaliações e inspeções técnicas em edifícios construídos por meio de avaliações pós-ocupação).

6. **Desenvolvimento de conhecimento específico para execução de obras** – as técnicas de execução de obras foram sendo alteradas ao longo do tempo e, em especial, o surgimento de novos materiais, componentes e subsistemas trouxeram a necessidade de novos procedimentos. No entanto, muitas técnicas são desenvolvidas em escala real, isto é, sem passar antes por avaliações do desempenho que se pode esperar. Assim, por exemplo, muitas práticas foram introduzidas pelas empresas com foco na redução de custos sem a devida associação com mecanismos de garantia da qualidade nos serviços. Exemplos destas técnicas foram recentemente a introdução de lajes esbeltas em edifícios de múltiplos pavimentos cujo desempenho acústico e de durabilidade é comprometido.
7. **Viabilização de uma estrutura de financiamento a máquinas e equipamentos, software e hardware** – para prover o processo produtivo da construção civil de elevada eficiência há uma séria lacuna no mercado brasileiro que é o acesso das empresas a máquinas e equipamentos de produção como guias, andaimes motorizados, empilhadeiras, equipamentos de transporte de pequeno porte no interior dos canteiros, equipamentos de ensaios e testes no canteiro, equipamentos de controle geométrico das obras e ainda o acesso a hardware e software. Nas empresas de desenvolvimento de projeto e nas empresas construtoras o acesso a hardware e software é crítico para a implantação de processos de produção mais eficientes tendo em vista a baixa capacidade de investimento destas empresas e o ainda elevado custo dos produtos.

### **6.3 Desenvolvimento de novos produtos e processos a partir de necessidades identificadas no processo produtivo e nas características de uso dos edifícios**

O avanço da construção civil brasileira nos últimos anos do ponto de vista de novos produtos se deu basicamente a partir da introdução de produtos existentes em outros mercados e que passam por um processo de adaptação às condições de aplicação no Brasil. As necessidades de novos produtos que vão sendo detectadas por projetistas e construtores brasileiros referem-se a produtos inovadores que possam introduzir

---

<sup>4</sup> ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. *Performance Standards in Building: principles for their preparation and factors for inclusion* - ISO 6241. London, 1984.

desempenho ainda não atingido nas edificações e também efeitos sobre o processo produtivo e podem ser classificadas nas seguintes naturezas:

- ✓ **produtos complementares a sistemas recentemente incorporados à produção** brasileira e que ainda carecem no Brasil de todas as alternativas de composição do sistema construtivo. Por exemplo, a utilização da tecnologia de construção seca pressupõe a existência de um conjunto amplo de produtos que fecham todo o sistema construtivo e muitos ainda não estão disponíveis no Brasil;
- ✓ **produtos adaptáveis às condições regionais específicas** – por exemplo, produtos para revestimentos a serem aplicados em regiões de muita umidade;
- ✓ **produtos de elevado nível de desempenho para o aumento da durabilidade** – por exemplo, produtos flexíveis para revestimentos visando um desempenho adequado perante as deformações da estrutura;
- ✓ **produtos com foco específico de desempenho** – por exemplo, produtos para a eliminação de toxicidade da construção civil; produtos com foco na conservação de água e de energia; produtos para o conforto antropodinâmico dos usuários;
- ✓ **produtos efetivamente desenvolvidos para a industrialização da construção** com foco no aumento de produtividade e redução de custos – muitos produtos ditos “voltados para os chamados segmentos populares” em realidade são produtos de custo mais baixo em função de um desempenho inferior. O desenvolvimento de produtos para o segmento residencial de interesse social deve estar focado na industrialização do processo combinando-se com um desempenho adequado do ponto de vista da qualidade.

#### **6.4. Desenvolvimento de métodos de gestão**

Desde a fase de concepção de empreendimentos os métodos de gestão da construção civil como um todo carecem de uma abordagem mais científica. A baixa incidência de capacitação nesta área faz com que os métodos empregados em todas as fases do processo produtivo comprometam os resultados finais a serem atingidos nos empreendimentos.

Evidenciam-se atualmente as seguintes necessidades:

- ✓ **Métodos de levantamento e análise das efetivas características de uso dos produtos da construção habitacional** – a segmentação de mercado e definição das necessidades dos usuários para se definir as características de empreendimentos são atualmente carentes de métodos mais precisos de análise de variáveis de segmentação quanto ao real comportamento dos usuários em relação aos produtos (edifícios e unidades). Esta análise é válida também para os programas governamentais que, em geral, só classificam os consumidores segundo faixas de renda, gerando-se empreendimentos que não atendem as reais características dos usuários.
- ✓ **Métodos de análise de cenários e tendências de mercado aplicados à construção** – muitos problemas de gestão das empresas poderiam ser evitados pela existência de métodos de análise de cenários a partir das variáveis que definem a demanda por produtos do setor. O tradicional argumento de que o “mercado é dinâmico” é determinante de muitos fracassos empresariais decorrentes da completa falta de análise de cenários e comportamento econômico do setor.
- ✓ **Metodologias de marketing para relacionamento e comunicação** adequada entre os clientes da cadeia produtiva.
- ✓ **Métodos de gestão financeira** para empresas construtoras em economia estável.
- ✓ **Métodos de gestão de pessoas** levando-se em conta a natureza da atividade de cada elo da cadeia produtiva e, em especial, considerando-se que a formação dos líderes deste setor é nula quanto a estes aspectos.

- ✓ **Métodos de gestão da qualidade** que permitam efetivo avanço de melhoria de processos: muitas empresas de toda a cadeia produtiva ainda não incorporam o efetivo conceito da qualidade com foco e desenvolvimento/operação de todos os processos voltados ao cliente.
- ✓ **Métodos de coordenação de projeto:** a correta interligação entre os muitos especialistas envolvidos atualmente na produção habitacional depende de metodologias de coordenação e gerenciamento de projeto com todas as interfaces existentes. O aumento de complexidade dos projetos pelas características tecnológicas, de custos e prazos exige que o desenvolvimento do projeto seja baseado em verdadeiros sistemas de gestão e gerenciamento.
- ✓ **Métodos de gestão da tecnologia:** as escolhas tecnológicas e implantação de novas tecnologias em muitas situações não são bem-sucedidas pela falta de metodologia adequada para implantação e avaliação das tecnologias introduzidas. Estes métodos devem envolver ainda a uniformização de critérios de medição da produtividade de processos produtivos correspondentes. Por parte da indústria produtora de materiais, componentes e sistemas especial atenção deve ser dada aos sistemas de embalagem, fornecimento, logística em canteiro visando a elevação da produtividade.
- ✓ **Métodos de planejamento e controle da produção:** a inexistência de uma economia estabilizada fez com que as empresas tenham perdido a capacidade de desenvolver e implantar sistemas de planejamento e controle da produção adequados à sua realidade e às necessidades dos tipos e fluxos de empreendimentos. Estes sistemas requerem desenvolvimento de base conceitual e metodológica e de ferramentas de aplicação prática.
- ✓ **Métodos de gestão ambiental :** o desconhecimento e inexistência de formação nas áreas ligadas à construção civil sobre o impacto de toda a atividade para o meio ambiente inviabilizam a adoção de tecnologias de produtos e processos voltados à preservação do meio ambiente.
- ✓ **Métodos de gestão da segurança, medicina e higiene no trabalho:** embora significativos avanços tenham sido observados nos últimos anos quanto às condições de segurança, medicina e higiene no trabalho nos canteiros de obras as empresas de construção civil não detêm conhecimento suficiente para que seus processos produtivos sejam dotados de excelência nestes aspectos. Ainda é necessária uma capacitação mais aprofundada para o desenvolvimento de métodos de gestão adequados nestes aspectos e a formação de profissionais habilitados.

## **7. Alguns dados que demonstram a necessidade de desenvolvimento tecnológico e organizacional para o aumento da competitividade na produção habitacional**

Alguns dados detectados junto às empresas e entidades da construção civil servem de estimativa para o potencial de ganhos na cadeia produtiva a partir de ações de desenvolvimento integrado entre todos os agentes:

- ✓ Uma redução da ordem de 25% nas horas técnicas necessárias à elaboração de projeto poderiam ser reduzidas se houvesse no Brasil um sistema padronizado de utilização de arquivos eletrônicos de projeto (*AsBEA, Seminário "Sistemas eletrônicos de gerenciamento eletrônico de projeto"*).
- ✓ Estima-se que uma redução significativa de horas de desenvolvimento e coordenação de projeto poderia ocorrer se houvesse coordenação modular dimensional entre os produtos dos vários subsistemas construtivos. Exemplos: fôrmas para concreto, blocos de alvenaria, portas e esquadrias, outros.

- ✓ Estima-se que se poderia reduzir em cerca de 25% o custo de esquadrias nos edifícios se os vãos projetados seguissem um sistema de modulação (Projeto de desenvolvimento: Padronização de vãos para esquadrias, SindusCon-SP, AFEAL, AsBEA).
- ✓ A falta de coordenação dimensional em muitas situações inviabiliza o emprego de produtos industrializados. Nos projetos de edifícios residenciais uma mesma empresa construtora com diferentes empreendimentos pode detectar mais de vinte diferentes medidas para os boxes de banheiro definidas no projeto arquitetônico, enquanto em muitos países estas dimensões são padronizadas para o emprego de componentes pré-fabricados (levantamento realizado em projetos de edifícios residenciais e comerciais).
- ✓ Resultados da ordem de 6% de redução nos custos globais de edifícios em relação a outro edifício idêntico já foram obtidos por empresas construtoras unicamente com a adoção de uma tecnologia mais racionalizadora da produção das estruturas de concreto (levantamento em empresa construtora de edifícios residenciais). Resultados de impacto semelhante podem ser obtidos com relação aos prazos de execução.
- ✓ Estima-se que haveria uma redução significativa de consumo de aço nas estruturas se as peças estruturais fossem projetadas com foco nas dimensões e detalhamento padronizado das armaduras (no Brasil registramos em uma única central de corte e dobra de aço cerca de 700 detalhes de dobra de aço diferentes, enquanto na Europa estes detalhes não passam de 70 a 100 tipos) (GERDAU).
- ✓ Dados de construtoras que implantaram sistemas de gestão da qualidade padronizando seus processos e introduzindo produtos e métodos industrializados com melhorias efetivas de processos chegaram a apurar uma elevação de produtividade global de 55% em três anos (*Revista Técnica, maio/jun 98*).
- ✓ Uma análise dos custos de manutenção em unidades habitacionais de interesse social levaram à constatação de incidência de até 6,8% da renda mensal familiar destinados a aos serviços de reparos e manutenção (SILVA, 1996).

Os aspectos que geram estas constatações são, em geral, de caráter multidisciplinar. Por exemplo, a redução do custo das esquadrias é dependente da ação de projetistas e construtoras com a introdução de vãos modulares repetitivos nos edifícios, permitindo a produção em série, mas também depende da ação sobre a evolução dos preços das matérias-primas para os fabricantes e sobre a gestão do processo de produção destes para a elevação da produtividade.

## **8. Diretrizes para a formulação de ações**

A separação da natureza das necessidades visou facilitar a identificação de diretrizes para o desenvolvimento de ações que possam ser estabelecidas a partir das atuais linhas de programas de fomento à pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

No entanto, o maior desafio de todas estas ações é o da gestão da cadeia para a convergência em torno de um resultado integrado e efetivamente incorporado ao processo de produção.

Para tanto será necessário unir e gerir os agentes dos vários processos da produção (projeto, fabricação, execução, etc) os quais geram não só o produto em si, mas um forte conhecimento sobre as necessidades reais destes processos e a vivência de experiências que devem ser incorporadas num processo de aperfeiçoamento contínuo e os agentes que geram conhecimento científico e tecnológico – universidades e centros de pesquisa, profissionais de consultoria e assessoria, entidades técnicas.

A chave para que os resultados sejam atingidos é a formulação de ações de trás para frente, isto é, da produção para a geração do conhecimento, detectando-se as lacunas

existentes na produção, identificando-se as causas e origens e a ordem de precedência entre elas.

As ações a serem formuladas podem ser organizadas segundo a seguinte metodologia:

- ✓ Definição das necessidades de cada cadeia quanto ao desenvolvimento nas linhas de atuação 1,2,3 e 4;
- ✓ Definição das interfaces entre as cadeias;
- ✓ Formatação detalhada de todas as atividades necessárias para cada necessidade considerando estas interfaces e definindo-se os resultados esperados – por exemplo, programas de capacitação de profissionais de cada categoria e com respeito aos vários aspectos apresentados podem ser liderados pelas entidades de classe de cada parte da cadeia e serem referendados/validados com abrangência nacional;
- ✓ Definição dos agentes capacitados a desenvolver as ações em cada natureza e em cada cadeia produtiva;
- ✓ Definição de metas de projetos e prazos para que cada projeto gere o resultado requerido;
- ✓ Definição de fontes de recursos e de gestores dos projetos por natureza de projeto definido.

## 9. Considerações finais

Este documento visou estabelecer uma base de análise para a discussão destas necessidades no âmbito do Fórum de Competitividade da Indústria da Construção.

Esta análise precisa ser conduzida de modo a se chegar a um consenso sobre as necessidades e, posteriormente, a um consenso sobre a natureza das ações a serem desenvolvidas, sobretudo quanto à metodologia de coordenação e gerenciamento das ações a serem implementadas.

O encaminhamento da discussão deste documento envolve necessariamente uma ampla representatividade de empresas e entidades dos vários setores da cadeia produtiva analisando-se a realidade efetiva destes setores, tendo ainda como referência a demanda/expectativa da sociedade e consumidores de um modo geral, sobre o resultado final desta produção.

### *☞ Coordenação da elaboração do documento:*

Léo Frederico Cinelli – MCT  
Maria Lúcia Horta de Almeida – FINEP

### *☞ Equipe de apreciação do documento:*

Antonio Sergio Fragomeni – Secretário de Desenvolvimento Tecnológico do MCT  
Américo Rodrigues – MCT  
Antonio Helder Lima – MCT  
Carlos Alberto de Alencar Mota - MCT  
Clotilde Paiva – MCT  
Eduardo Dannemann - CEF  
Francisco Elói dos Santos – MCT  
Maria Salette de Carvalho Weber – SEDU  
Paulo C. R. Alvim - MDIC  
Reinaldo Fernandes Danna – MCT  
Ricardo Simões Sales – MCT

Setembro, 2000.