



PROJETO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL



• Promotores Platina:



• Promotores Diamante:



• Promotores Ouro:



Objetivos do projeto

1. **Identificar e caracterizar o estágio tecnológico** do Brasil quanto à absorção e incorporação à produção das tecnologias disponíveis no mercado brasileiro.
2. **Identificar e caracterizar os entraves e necessidades para difusão e aumento de intensidade de uso de tecnologias** com potencial de elevação da produtividade, conseqüente redução de custos e desempenho adequado às características de exposição e exigências dos usuários brasileiras segundo as regiões.

Objetivos do projeto

3. Identificar e formular ações de caráter setorial visando facilitar a incorporação de inovações tecnológicas e mudança do patamar tecnológico da construção de edificações no Brasil.

4. Identificar e caracterizar os problemas/necessidades atuais que requerem inovações e como buscá-las – existência fora do Brasil, necessidade de pesquisa e desenvolvimento de longo prazo.

Objetivos do projeto

5. Identificar e formular ações setoriais visando o direcionamento de recursos para a pesquisa e desenvolvimento de inovações que o mercado requer – nas empresas e nas instituições de pesquisa.
6. Monitorar o avanço destas ações.

Metodologia

Baseada na constatação nas empresas da incorporação da inovação à organização, gestão e prática da produção de empreendimentos e das empresas da ponta da cadeia produtiva.

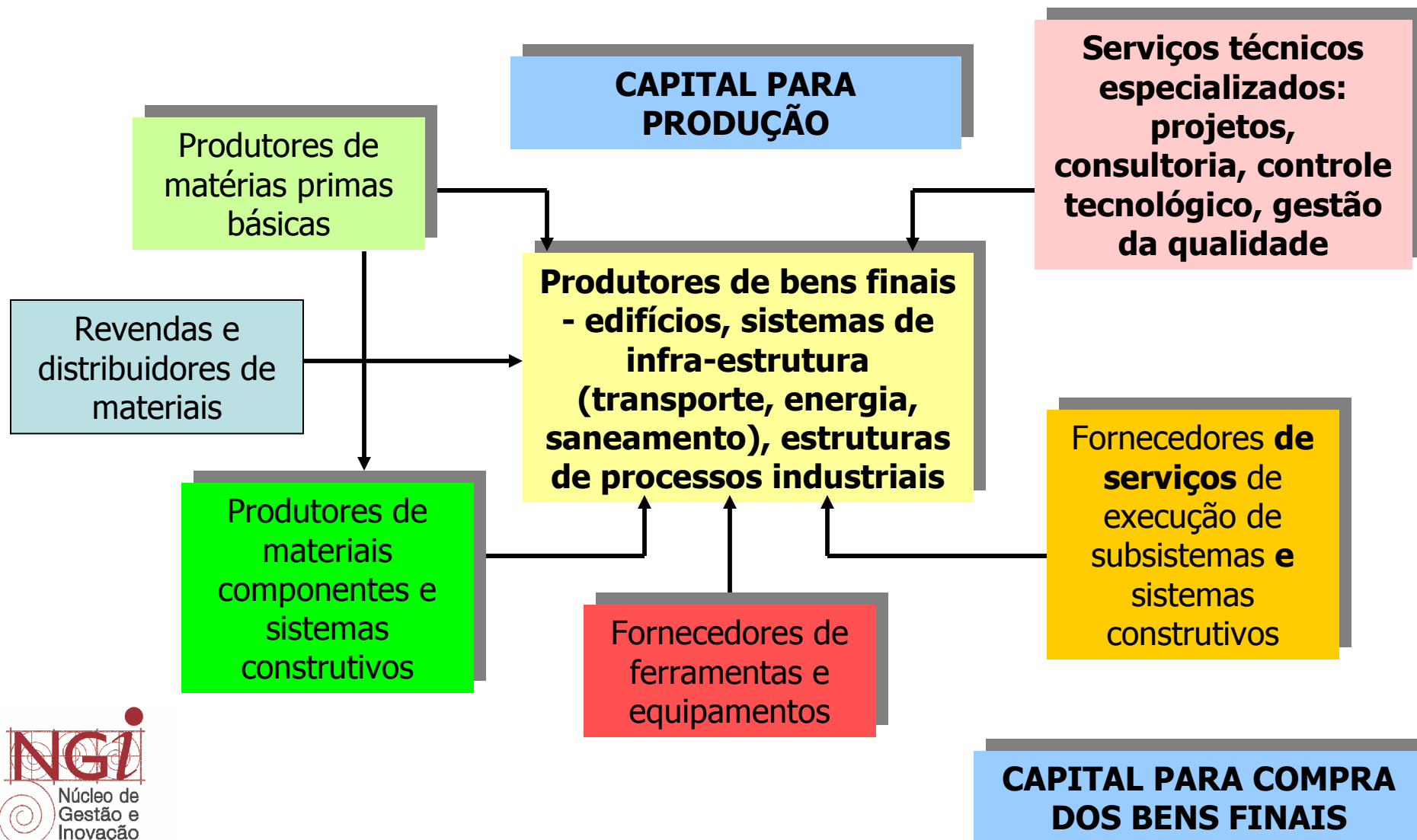
Sumário do projeto

1. Introdução/apresentação do projeto
2. Motivação/contexto para sua realização
3. Conceituação de inovação
4. Inovação na construção civil: a) panorama internacional; b) Brasil (conceituação, classificação)
5. Contexto e histórico de introdução de inovações na construção civil brasileira (anos 70, 80, 90 e 2000)
6. **Levantamento e análise das inovações introduzidas no mercado brasileiro nos anos 90 e 2000 – caracterização e descrição (anexo), grau de difusão**
7. Pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área de construção x inovação – levantamento da pesquisa acadêmica produzida recentemente e sua relação com as inovações de mercado
8. **Fatores condicionantes da inovação na construção civil**
9. Contexto da estrutura competitiva no setor de produção de edificações e as necessidades de inovação
10. **Roadmap - ações necessárias para impulsionar o processo de inovação de mercado com efetiva incorporação ao processo produtivo.**
11. **Projetos de desenvolvimento**

Conceituação da cadeia produtiva da construção civil



Estrutura básica da cadeia produtiva na construção civil





SEGMENTAÇÃO DE MERCADO



Segmentos do mercado de construção civil formal

Variáveis de segmentação

1. Tipologia de obras
2. Natureza do negócio
3. Porte
4. Área geográfica de atuação
5. Estágio tecnológico

Obs: entende-se por "formal" o mercado que utiliza profissionais e empresas de engenharia e construção desde o projeto até a execução.

1. Tipologia de Obras



EDIFICAÇÕES

INFRA-ESTRUTURA



EDIFICAÇÕES

Tipologia

Residenciais

- ▣ Incorporação imobiliária
- ▣ Produção estatal

Comerciais

- ▣ de base imobiliária: flats, shopping centers, escritórios
- ▣ de propriedade privada: hotelaria, cadeia de lojas, escolas e universidades, hospitais privados

Obras públicas de edificações

- ▣ Escolas
- ▣ Aeroportos
- ▣ Presídios
- ▣ Etc..

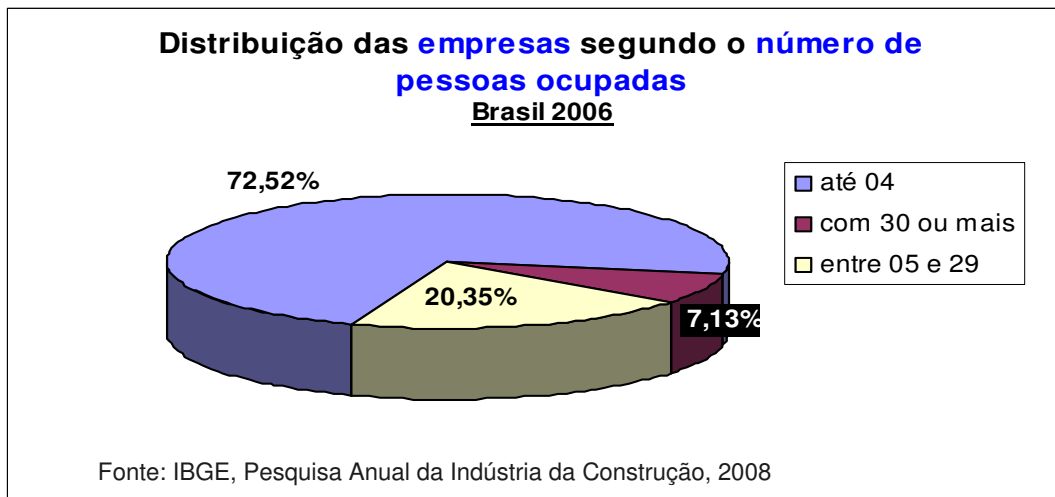
Industriais

- ▣ Obras civis
- ▣ Obras de montagem industrial

AS CONCLUSÕES DO PROJETO

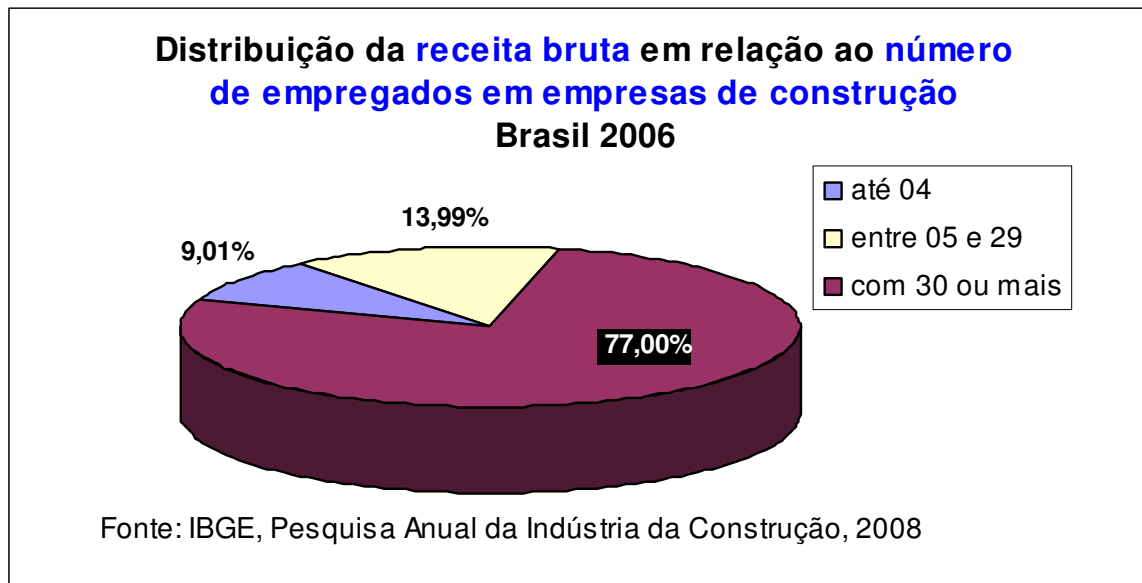
- Existem duas vertentes de caráter macro para a questão da inovação na construção civil:**
 - 1. O desenvolvimento e avanço diante do panorama internacional e das necessidades brasileiras e seu contexto sócio-econômico;**
 - 2. A absorção e criação de escala para produtos e sistemas inovadores.**

A inovação segue um ciclo das maiores empresas como formadoras de mercado....



77% da receita é gerada pelos 7% das empresas com mais de 30 funcionários.

109.000 EMPRESAS EM 2006



- Ou de empresas líderes em tecnologia independentemente de serem líderes em tamanho de mercado.**

**□ FATORES CONDICIONANTES/ RESTRITIVOS DO
IMPULSO À INOVAÇÃO E À ABSORÇÃO DE
INOVAÇÕES EXISTENTES**

1. Fatores de caráter sistêmico

- ❑ **Informalidade:** é incompatível com a industrialização – sistemas industrializados competem com a forma não industrializada que usa de meios informais de produção – não há como competir.
- ❑ **Sistema tributário** sobre produtos industrializados x produção “in loco” (inclui INSS).
- ❑ **SINAT – Sistema Nacional de Aprovações Técnicas** – não existirá de fato avaliação de inovação sem que existam laboratórios capacitados para AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE PRODUTOS E SISTEMAS INOVADORES – como viabilizar a atualização dos laboratórios existentes, a criação de novos laboratórios (de caráter privado pois os laboratórios de universidades e instituições públicas não conseguem atender adequadamente as necessidades da produção).

1. Fatores de caráter sistêmico

- ❑ **Legislação específica da atividade de construção** – Códigos de obras prescritivos e sem uniformidade básica (pé-direito por exemplo) impedem a adoção de soluções inovadoras de projeto e tecnologias em larga escala para atuação nacional das empresas construtoras.

- ❑ **O Estado como contratante** – não há mecanismos que possibilitem uma engenharia de introdução de inovações nos empreendimentos de caráter público (análise diferenciada de custo considerando todos os impactos da inovação) – exemplo diferente tem sido a CDHU em SP com inovações nos produtos e Petrobrás em projetos mais inovadores. As empresas de projeto, construção e fabricação de materiais que atuam com obras públicas precisam se manter em processos convencionais.

- **Ciência e Tecnologia** - é baixa a transferência de conhecimento acumulado na rede de pesquisa e desenvolvimento tecnológico das universidades e institutos de pesquisas relacionados à construção civil para o meio de produção.
1. Em relação às pesquisas em andamento é baixa a incidência de projetos que efetivamente podem gerar inovações; mesmo entre estes é baixa a articulação com empresas, de modo a percorrer a trajetória natural até virar inovação de mercado;
 2. Embora nem toda a pesquisa deva ser dirigida diretamente para a geração de inovação, não existem mecanismos pelos quais os pesquisadores conheçam e entendam quais são as reais necessidades de inovação – em sua maioria desconhecem o que está ocorrendo de fato no mercado, como funcionam e como inovam as empresas – não existem canais de diálogo e difusão.

□ **Ciência e Tecnologia**

4. Existem áreas em que estamos defasados quanto ao conhecimento em relação ao nível de conhecimento em que seriam necessárias inovações; sem conhecimento atualizado e avançado não é possível inovar (exemplos: Tecnologia da Informação, Segurança contra Incêndio, Desempenho acústico, estruturas, em certo sentido, e outras)
4. As empresas de toda a cadeia produtiva desconhecem o que as instituições de pesquisa fazem atualmente e as linhas de trabalho que poderiam gerar inovação.
6. Os mecanismos que permitiriam que pesquisadores trabalhem com empresas em busca de inovação não são conhecidos pelas empresas e não são totalmente adequados, criando aversão às empresas por utilizá-los – Lei de Inovação e mecanismos de fomento (FINEP, BNDES, etc).
7. A participação dos pesquisadores em atividades do meio técnico não é reconhecida como atividades relevantes na carreira acadêmica, desestimulando-os a buscar maior interação com as empresas – além disso, criando preconceito àqueles que mantêm atividade ligada ao mercado – ex. participação em normas, em eventos do meio técnico etc (ver carta aberta da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural lançada em agosto de 2008).

☐ Ensino

1. Falta de conhecimento do corpo docente de nível universitário e de ensino técnico sobre a natureza e abrangência de inovações tecnológicas e organizacionais do setor, reproduzindo um ensino que se perpetua em base de meios convencionais de produção (não é necessário alterar currículos!, mas atualizar os professores e fazê-los acompanhar o que ocorre de fato nas empresas).
2. Completa falta de integração entre as entidades de classe da cadeia produtiva e as escolas para a difusão de conhecimento de inovações (desconhecimento de ambos os lados).
3. Falta de mecanismos de exigência de atualização de mercado para os docentes – os mecanismos tradicionais como mestrado e doutorado não necessariamente estão relacionados a uma atualização de conhecimento tecnológico voltado à inovação.
4. Falta de indicação durante o curso sobre o direcionamento aos conhecimentos e negócios em falta no mercado (profissionais sem conhecimentos adequados sobre aspectos que definem futuramente a capacidade de inovar, ex. acústica, iluminação, impermeabilização, esquadrias, desempenho térmico, e outras áreas onde existem muito poucos especialistas no mercado).

2. Fatores de caráter estrutural ou setorial

- ❑ **Estrutura de competição na ponta da cadeia** (empresas produtoras dos bens finais – incorporadoras e construtoras) e em algumas partes da cadeia intermediária – materiais, projetos – sem condição de renda e estrutura para investimento (ex. os maiores escritórios de projeto brasileiros têm receita que não chega a 5% da receita dos maiores escritórios do mundo; a concentração da receita das empresas incorporadoras e construtoras em um grupo muito reduzido do universo de mais de 100 mil empresas faz com que poucas tenham condições de investir em desenvolvimento considerando o ciclo todo da inovação, para alguns outros elos da cadeia produtiva a estrutura empresarial é frágil);
- ❑ **Falta de conhecimento de estratégia e gestão estratégica em que a inovação é parte indissociável** (as empresas do setor precisam fazer “benchmarking” organizado com outros setores).
- ❑ Falta de **cultura e mecanismos organizados de estabelecimento de prioridades de inovação** (roadmap) e de investimento em inovação com revisão anual (exemplos desta prática foram identificados nos EUA e Europa envolvendo o setor e as instituições de pesquisa).
- ❑ **Terceirização sem base tecnológica e organizacional** – impede a transferência dos ganhos advindos da inovação.

2. Fatores de caráter estrutural ou setorial

- ❑ **Sistema de vendas de imóveis** – estrutura de remuneração e relacionamento entre empresas incorporadoras/construtoras e corretores de imóveis que impede o comprometimento com a estratégia das empresas em todos os sentidos incluindo a estratégia de inovação, conservadorismo e falta de preparo dos profissionais para “vender” a inovação.
- ❑ **Cultura conservadora que impede a visão empresarial inovadora** – em grande parte advinda do sistema de ensino, mas também da falta de cultura em torno de alta produtividade causada pelo mito da mão de obra abundante que está presente em todos os elos da cadeia produtiva.
- ❑ **Falta de mecanismos organizados de diálogo entre indústria de materiais e sistemas e empresas de projeto e de construção na priorização e direcionamento de pesquisa e desenvolvimento.**
- ❑ **Difusão de informações desorganizada e sem foco na inovação** considerando as diferenças regionais – muitas regiões e cidades desconhecem a existência de algumas inovações.
- ❑ Falta de “benchmarking” organizado no próprio setor: empresas inovadoras não servem de exemplo inteiramente.
- ❑ Resistências à **inovação colaborativa, isto é, à associação entre empresas para identificar necessidades comuns e investir de forma compartilhada.**

2. Fatores de caráter estrutural ou setorial

- Falta de **conhecimento atualizado** em itens específicos que levam a inovação.
- Isolamento técnico** em relação às melhores práticas internacionais – falta de troca efetiva e absorção de conhecimentos.
- Falta de **mecanismos de avaliação comparativa** adequada entre tradicional x inovador.

3. Fatores de caráter empresarial

- Falta de **visão empresarial** inovadora.
- Informalidade.**
- Falta de **mecanismos de planejamento estratégico** para inovação.
- Falta de **cultura de investimento no ciclo da inovação** – relacionamento com instituições, indústria e projetistas/consultores com foco na inovação, treinamento e capacitação de pessoas, benchmarking e conhecimento das melhores práticas (referencial inovador).
- Baixa **atualização de informações e exigência de atualização** dos profissionais.
- Isolamento técnico em relação ao restante do País e outros países.**
- Falta de **ferramentas gerenciais necessárias** para a introdução de inovações: planejamento e orçamento, ferramentas de gestão efetiva da qualidade em canteiro, etc.
- Nível de **capacitação** da equipe técnica.
- Relacionamento com fornecedores não focado no desenvolvimento e inovação** (relações de curto alcance).

“ROADMAP” DE NECESSIDADES E TENDÊNCIAS DE INOVAÇÃO

Diretrizes para inovações em materiais e sistemas construtivos

1. Materiais e sistemas **que contribuam para a elevação da produtividade e para a execução em prazos mais curtos – como reduzir as relações de interdependência na obra decorrentes das necessidades de cada sistema para atingir o desempenho adequado. Custos adequados para os diferentes segmentos.**
2. **Produtos que** eliminem ou facilitem o transporte, facilitem a montagem.
3. **Incorporação de** sistemas que permitam a redução dos controles e inspeções – **ex. sistema de conferência de aço, de identificação de tubulações, etc; automação do recebimento de materiais, do controle da mão de obra no canteiro (etiquetas RFID por exemplo).**
4. **Produtos que** reduzam impactos sobre o trabalhador **como toxicidade, esforço físico.**
5. **Produtos que solucionem** problemas reais existentes no projeto de edifícios quanto à produção (obra) ou uso, operação e manutenção: **produtos que facilitem a manutenção e limpeza, adequação e segurança no uso; acessibilidade, etc**

6. Comportamento/desempenho de sistemas – **produtos que contribuam para o desempenho acústico, térmico, etc. Ex. Desempenho acústico ainda tem soluções consideradas “caras” e viáveis apenas em edifícios de mais alto padrão. Só se resolve problemas desta natureza com inovação.**

7. **Produtos e sistemas para a sustentabilidade: ainda não se tem um inventário do quanto os produtos disponíveis no mercado brasileiro atendem aos requisitos de sustentabilidade que são exigidos por normas, sistemas de certificação e necessidades dos usuários (ex. ainda não incorporamos o “concreto permeável” em estacionamentos como é hoje disponível nos EUA).**

8. Soluções de interface – o detalhamento de projetos muitas vezes se depara com a necessidade de improvisar soluções para interfaces entre os subsistemas estruturas x alvenaria x revestimentos. **É preciso caracterizar melhor as diferentes soluções requeridas.**

Diretrizes para inovações em gestão dos processos

1. **Modelos de planejamento, orçamento e avaliação de riscos com o uso de sistemas inovadores: comparações baseadas no verdadeiro impacto das inovações sobre o custo sistêmico e global, ao longo da vida útil.**
 2. **Métodos de projeto: adequados ao conceito de desempenho – o uso de simulações na prática projetual; adequados à análise do impacto do empreendimento para o entorno; flexibilização às alterações do usuário ao longo da vida útil.**
 3. **Tecnologia da informação – no projeto, no planejamento, no controle em obras, nos métodos de diagnóstico, na robotização de atividades que o homem não precisa fazer e que podem ter mais precisão; automação de componentes e sistemas nos edifícios – é preciso fazer um esforço de capacitação de profissionais nesta área para atuar nas empresas e como consultores.**
- ✓ **BIM – Building Information Modeling – desenvolvimento de condições de interoperabilidade no Brasil; padronização; capacitação e treinamento; financiamento à implantação; ensino.**
- Automação dos controles em obras (RFID, laser scanners, palmtops etc)**

- Projetos prioritários a desenvolver

PROJETOS SISTÊMICOS

PROJETO 1

1. Tributação compatível com a industrialização e inovação

Articulação com as entidades da cadeia produtiva diretamente afetadas.

Objetivo:

- ❑ Constatar, analisar e agir para dar as condições competitivas necessárias aos produtos industrializados que podem substituir a produção artesanal em canteiro de obras.

PROJETO 1

Tributação compatível com a industrialização e inovação

Ações:

- contratar levantamento e análise (IPI, ICMS), impacto da legislação trabalhista para a inovação na construção (INSS em obras e outros mecanismos da legislação trabalhista);
- Análise sobre os entraves causados pela excessiva taxaço de itens essenciais para a inovação na Engenharia – softwares, hardware e equipamentos que não têm fabricantes nacionais – exemplo: estudo sério e comparativo com as dificuldades de acesso às melhores práticas de projeto do mundo x o estágio do uso de hardware e software no Brasil na área de projeto.
- proposição de mecanismos de soluções e articulação com Governo.

PROJETO 2

2. Viabilização do SINAT

Articulação com as instituições diretamente envolvidas.

- ❑ Ações: viabilizar o credenciamento efetivo das OTAs (Organização Técnica Avaliadora) – acelerar a elaboração dos documentos de aprovações; acelerar a implantação das OTAs nas várias regiões.

3. Viabilização da inovação em obras públicas

Articulação com as instituições envolvidas.

- ❑ **Ações:** Análise dos efeitos da Lei 8666 e processos de licitação sobre a introdução de inovações; identificação de “benchmarking” e definição de ações a serem feitas neste sentido – ex. criação de diretrizes gerais e procedimentos para contratação de projetos e obras válidos para toda a administração pública baseados em “desempenho”.

Benchmarking – US General Services – www.gsa.gov

Contratar estudo que permita identificar os mecanismos de outros países e elaborar o modelo brasileiro .



PROJETO 4

4. Códigos de Obras:

Contratar serviços especializados para:

- Análise dos códigos das principais cidades e seus impeditivos à inovação.
- Estudo para um código padrão/ modelo baseado em Desempenho (modelos de outros países).
- Elaboração do modelo em uma norma ABNT para elaboração de Códigos de Obras (já existe norma análoga para Plano Diretor).
- Ação com o Ministério das Cidades para criação de uma agenda de revisão de Códigos de Obras das principais cidades brasileiras principalmente as que tem sido foco de atuação da produção habitacional privada que está investindo em produção para o segmento econômico.

Projetos prioritários a desenvolver

PROJETOS SETORIAIS

5. Projeto difusão da inovação

- a) Material gerado no projeto disponibilizado no website do projeto;
- b) Press release para que todos os sinduscons divulguem para seus associados e os incentivem a conhecer o website;
- c) Contratação de assessoria de imprensa para divulgação do Projeto Inovação na imprensa não especializada (a partir do relatório final);
- d) Realização de seminários regionais a partir de 2009 para divulgar os resultados do estudo e para inserir uma visão geral a cada mercado sobre tendências de inovação, despertando a consciência para a inovação como estratégia de negócios. Seminários formatados em padrão determinado com a participação de detentores de tecnologia que possam patrocinar e com a liderança do Sinduscon local.

5. Projeto difusão da inovação

WEBSITE

Alimentação quinzenal do website Inovação na Construção – levantamento periódico sobre tudo que acontece em relação a inovação no Brasil e no exterior, redação técnica do que será disponibilizado, indicação de outros websites e links com explicação do que eles contém, disponibilização de material sobre o tema, difusão constante para todas as entidades.

PROJETO 5

Formato padrão dos seminários:

1. **Razões para inovar** e panorama da inovação na construção civil/ tendências e necessidades em produto (materiais e sistemas, produtos imobiliários), processo (sistemas, equipamentos, automação via TI), organizacionais, de marketing.
2. **Inovação como estratégia empresarial – Casos (empresas inovadoras e os resultados que obtém com suas inovações):**
 - Uma empresa de fora do local
 - Uma empresa local
3. **Inovações recentes e tendências – BIM (o que é, como está se implantando no mundo, como deve ser implantado no Brasil), concreto autoadensável, projetos para a conservação de energia, projetos para a conservação de água.**

Locais:

1. Brasília
2. São Paulo
3. Rio de Janeiro
4. Porto Alegre (dar um formato um pouco diferente pois foi realizado um seminário em outubro sobre o tema)
5. Fortaleza
6. Salvador

PROJETO 5

- e) Elaboração do “**Manual de Avaliação de Custos e Desempenho para adoção de inovações na construção civil**” para orientar o processo de decisão das empresas quanto à adoção de inovações.

Conteúdo:

- ✓ Como equalizar desempenho na comparação entre sistemas construtivos inovadores e tradicionais.
- ✓ Como avaliar produtividade e prazos.
- ✓ Como avaliar custos.
- ✓ Como avaliar a necessidade de mão de obra em cada um.
- ✓ Como avaliar o uso de equipamentos.
- ✓ Como fazer a equalização global de comparação.

ENIC 2009 – Rio de Janeiro, 2 de setembro.

Painel plenário com sobre inovação:

- 1) Apresentação sucinta das constatações e ações do Projeto Inovação.
- 2) Trazer um caso internacional de inovação relevante.
- 3) Painel de debates com os agentes diretamente intervenientes sobre a inovação com os aspectos levantados nos estudos do Projeto Inovação – MCT, MDIC, presidentes e diretores técnicos das principais empresas inovadoras.
- 4) Esforço para levar ao ENIC os diretores de empresas líderes em inovação nos seus respectivos estados e de empresas líderes em inovação entre os fabricantes.

PROJETO 6

6. Projeto Capacitação para a Inovação

6.1 Empreiteiros/ prestadores de serviços – Focar na capacitação para medição de produtividade e formação do preço de serviços com inovações tecnológicas e sistemas industrializados: com empresas construtoras, senais, entidades como: – ABESC, ABCP, IBTS, ABAI, Drywall, CBCA.

Cursos a serem ministrados para os empreiteiros indicados por um grupo de empresas em cada localidade por meio do Sinduscon local. Desenvolvimento e formatação do curso pelos Sinduscons/Comat-CBIC, Integração com sistema SENAI.

PROJETO 6

6.2 Educação para a inovação:

- cadastramento de todos os cursos de engenharia e seus professores-chave – 208 cursos de Engenharia Civil e 215 cursos de Arquitetura;
- comunicação para acesso/uso do website como canal de atualização;
- seminários regionais para os professores, viabilizados com a iniciativa privada – atualizá-los e colocá-los em contato com as práticas de inovação no mercado.

PROJETO 7

7. Projeto Ciência e Tecnologia para a Inovação na Construção

- Consolidação do “roadmap” de necessidades percebidas pelas empresas para dirigir a pesquisa para as inovações necessárias – usar o que está apontado no relatório final do projeto e aperfeiçoar/ detalhar.
- Realização de workshops para que as empresas conheçam o que as universidades/ institutos estão pesquisando e apresentem o que é necessário na sua visão – por tema ou por instituição.
- Estabelecimento de um canal de comunicação instituições x empresas quanto à pesquisa – acompanhamento das pesquisas em andamento e sua difusão no “website” inovação.

PROJETO 8

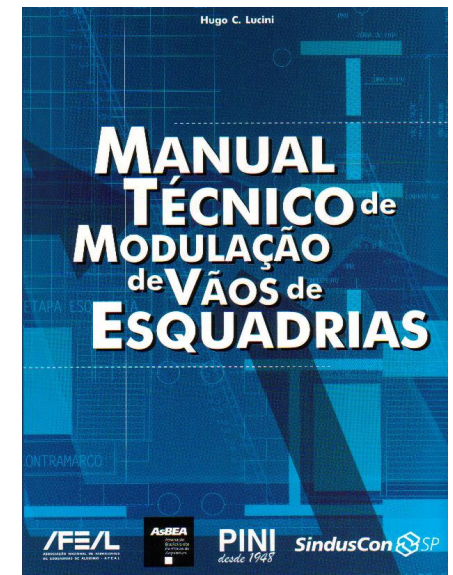
8. Projeto Conhecimento para a Inovação

- ❑ Viabilização de capacitação em áreas com lacunas de conhecimento (cursos, publicações traduzidas e produzidas no Brasil) que impactam o desenvolvimento de inovações – formação de especialistas, capacitação dos projetistas atuais e equipes de construtoras.
- ✓ **Tecnologia da Informação aplicada a arquitetura e construção** – conhecimento para absorver e implantar o que existe fora do Brasil – BIM, automação dos canteiros de obras, automação do planejamento de obras.
- ✓ **Custos de empreendimentos e custos ao longo da vida útil.**
- ✓ **Planejamento de obras x custos.**
- ✓ **Desempenho higrotérmico** (conhecimento deve permear para as áreas de projeto, pois está localizado na área de pesquisa).
- ✓ **Desempenho acústico.** (idem)
- ✓ **Segurança contra incêndio.** (idem)
- ✓ **Instalações e sistemas prediais.**
- ✓ **Outros**

9. Projeto Modulação

- Composição de um Comitê interdisciplinar/ interinstitucional – por exemplo: CBIC, AsBEA, ABECE, ABRAMAT, CBCA.
- Análise inicial guiada (especialista em coordenação) sobre a situação de projeto, componentes e sistemas do ponto de vista da coordenação modular.
- Análise das normas técnicas nacionais e padrões internacionais.
- Elaboração de textos base.
- Constituição de Comissão de Estudo.
- Regulação da aplicação com projetistas e indústria.

Exemplo:



RESUMO

Projetos sistêmicos:

1. Tributação e informalidade
2. SINAT
1. Inovação em obras públicas
2. Códigos de obras

RESUMO

Projetos setoriais:

5. Difusão da inovação

6. Capacitação para a inovação

6.1 Empreiteiros

6.2 Educação para a inovação

7. Ciência e Tecnologia para a inovação

8. Conhecimento para a inovação

9. Modulação