

# SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL SEGMENTO DE EDIFICAÇÕES

Recomendações



n.5

Brasília 2006



## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Presidente: Armando de Queiroz Monteiro Neto*

## **SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI**

### **Conselho Nacional**

*Presidente: Armando de Queiroz Monteiro Neto*

### **SENAI - Departamento Nacional**

*Diretor-Geral: José Manuel de Aguiar Martins*

*Diretora de Operações: Regina Maria de Fátima Torres*



*Confederação Nacional da Indústria  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Departamento Nacional*

# SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL SEGMENTO DE EDIFICAÇÕES

## Recomendações



n.5

Brasília 2006



Modelo SENAI de Prospecção

Série Antena Temática

©2005. SENAI – Departamento Nacional

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

## Unidade de Tendências e Prospecção - UNITEP

---

### Ficha Catalográfica

---

S491s

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.  
Setor de construção civil : segmento de edificações :  
recomendações / SENAI. DN – Brasília, 2006.

91 p. ; il. (Série Antena Temática ; 5)

ISBN 85-7519-163-2

1. Construção Civil 2. Edificações 3. Prospecção I. Título

CDU 346.51:69

---

#### **SENAI**

Serviço Nacional de  
Aprendizagem Industrial  
Departamento Nacional

#### **Sede**

Setor Bancário Norte  
Quadra 1 – Bloco C  
Edifício Roberto Simonsen  
70040-903 – Brasília – DF  
Tel.: (061) 3317-9544  
Fax: (061) 3317-9550  
<http://www.senai.br>

# Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b>	–	Tecnologias Emergentes Específicas Seleccionadas	32
<b>Tabela 2</b>	–	Comportamento das Atividades de Valor da Cadeia Produtiva: Contratantes	38
<b>Tabela 3</b>	–	Comportamento das Atividades de Valor da Cadeia Produtiva: Empresas de projeto & engenharia consultiva	39
<b>Tabela 4</b>	–	Comportamento das Atividades de Valor da Cadeia Produtiva: Construtoras	40
<b>Tabela 5</b>	–	Novas atividades para técnicos, engenheiros e arquitetos	49
<b>Tabela 6</b>	–	Atividades da função de controlador de produtividade nas obras	51
<b>Tabela 7</b>	–	Atividades da função de analista de engenharia ou engenheiro analista	51
<b>Tabela 8</b>	–	Atividades da função de prospecção de processos	52
<b>Tabela 9</b>	–	Caracterização da função de gestor de informações	52
<b>Tabela 10</b>	–	Conhecimentos, habilidades e atitudes identificados pela pesquisa de impactos ocupacionais	54
<b>Tabela 11</b>	–	Conhecimentos, habilidades e atitudes da função de controlador de produtividade nas obras	56
<b>Tabela 12</b>	–	Conhecimento, habilidades e atitudes da função de analista de engenharia ou engenheiro analista	56
<b>Tabela 13</b>	–	Conhecimento, habilidades e atitudes da função de prospecção de processos	57
<b>Tabela 14</b>	–	Conhecimento, habilidades e atitudes da função de gestor de informações	57
<b>Tabela 15</b>	–	Ocupações que aumentaram sua participação na estrutura ocupacional do setor de construção civil	65
<b>Tabela 16</b>	–	Impacto das tecnologias de difusão rápida	66
<b>Tabela 17</b>	–	Projeções para as ocupações dedicadas e transversais	68
<b>Tabela 18</b>	–	Síntese dos possíveis novos conhecimentos identificados pelo Modelo SENAI de Prospecção	82



# Sumário

## Apresentação

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>11</b>
1.2	Estruturação do Documento	13
<b>2</b>	<b>Modelo SENAI de Prospecção</b>	<b>15</b>
2.1	Instituições participantes	15
2.2	Estruturação da aplicação do Modelo SENAI de Prospecção para o setor da construção civil	17
<b>3</b>	<b>Análise Setorial e Tendências Tecnológicas e Organizacionais</b>	<b>19</b>
3.1	A dinâmica econômica do segmento de edificações	19
3.1.1	Caracterização econômica	19
3.1.2	Estrutura da oferta por região geográfica e porte das firmas	20
3.1.3	Evolução e perfil da mão-de-obra formal	21
3.2	Estrutura organizacional do segmento de edificações	22
3.2.1	Padrões de competição, articulação e colaboração nas cadeias produtivas	23
3.2.2	Estruturação dos empreendimentos	25
3.3	A dinâmica tecnológica do segmento de edificações	26
3.3.1	Trajetórias tecnológicas do segmento de edificações	27
<b>4</b>	<b>Mudanças Prováveis em Perfis Ocupacionais</b>	<b>31</b>
4.1	Prospecção Tecnológica	31
4.1.1	Análise das Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) selecionadas	33
4.2	Prospecção Organizacional	36
4.2.1	Análise das tendências organizacionais e do comportamento das atividades na cadeia produtiva	41
4.3	Ocupações Emergentes e em Evolução	44
4.4	Pesquisa de Impactos Ocupacionais (novas atividades)	48
4.4.1	Resultados	49
<b>5</b>	<b>Mudanças Prováveis na Educação Profissional</b>	<b>53</b>
5.1	Pesquisa de Impactos Ocupacionais (novos conhecimentos, habilidades e atitudes)	53
5.2	Estudos Comparados de Educação Profissional	58
5.2.1	Estados Unidos	59
5.2.2	Portugal	59

<b>6</b>	<b>Demanda por Recursos Humanos: Aspectos Quantitativos</b>	<b>63</b>
6.1	Introdução	63
6.2	Resultados	64
<b>7</b>	<b>Recomendações</b>	<b>69</b>
7.1	Recomendações Gerais	69
7.1.1	Introdução	69
7.1.2	Aplicação dos resultados obtidos	69
7.1.3	Divulgação: público-alvo	70
7.1.3.1	Comitês Técnico-Setoriais	70
7.1.3.2	Nas Unidades Operacionais e Centros Técnicos e Tecnológicos do SENAI	71
7.1.3.3	Áreas dos DRs	71
7.1.3.4	Stakeholders da cadeia produtiva da construção civil, tomadores de decisão governamentais e universidades	71
7.1.4	Divulgação: canais de comunicação	72
7.1.4.1	Canal Prospectando (comunicação Web)	72
7.1.4.2	Infovia	72
7.1.4.3	Publicações	72
7.2	Recomendações Específicas	73
7.2.1	Difusão dos subsistemas integrados, dos novos processos racionalizados e sistemas construtivos	73
7.2.2	Integração entre os elos que compõem a cadeia produtiva	75
7.2.3	Aumento da importância da questão ambiental, de segurança do trabalho e do ciclo de vida do empreendimento	78
7.2.4	Certificação de Pessoas	80
7.2.5	O Processo de Transferência de Tecnologia	81
7.3	Recomendações para Pesquisas Futuras	83
7.3.1	Impactos da Autogestão	83
7.3.2	Monitoramento de Ocupações	85
<b>8</b>	<b>Relação de Especialistas</b>	<b>87</b>
8.1	Especialistas: Prospecção Tecnológica	87
8.2	Especialistas: Prospecção Organizacional	88
8.3	Especialistas: Pesquisa de Impactos Ocupacionais	89
8.4	Participantes do Grupo de Prospecção e Monitoramento - GPM	89
8.5	Participantes dos Fóruns de Discussão ( <i>extranet</i> )	90
	<b>Referências</b>	<b>91</b>
	<b>Anexo – Glossário (definições utilizadas para as recomendações específicas)</b>	<b>93</b>



# Apresentação

No dia 21 de novembro de 2004 realizou-se na cidade do Rio de Janeiro a Antena Temática para o setor da Construção Civil: segmento de edificações. O evento é parte integrante do Modelo SENAI de Prospecção, o qual tem por objetivo prever necessidades futuras de mão-de-obra qualificada.

A Antena Temática é uma etapa analítica na implementação do Modelo. Nela são discutidos os resultados da dimensão quantitativa (análise de tendências ocupacionais) e da dimensão qualitativa da demanda (que se refere às prováveis mudanças em perfis ocupacionais e na educação profissional). Com base na identificação dessas mudanças, a Antena Temática formula *Recomendações* referentes ao setor em questão, disponibilizando-as para as áreas de educação e de tecnologia do Departamento Nacional (DN) e dos Departamentos Regionais (DRs) do SENAI, e para todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para alcançar aqueles resultados.

Este documento apresenta uma síntese de todas as etapas do Modelo SENAI de Prospecção, finalizando com as *Recomendações* referendadas pelo Grupo Executor (GE) - grupo composto por especialistas do setor da Construção Civil - e pelo Grupo de Prospecção e Monitoramento (GPM) - grupo estratégico do projeto, composto por representantes de Departamentos Regionais do SENAI. Vale salientar que tais informações estratégicas serão encaminhadas a diferentes fóruns de discussão sobre a cadeia produtiva analisada.

José Manuel de Aguiar Martins  
Diretor-Geral do SENAI/DN



# 1 Introdução

**A**o longo das últimas décadas as mudanças estruturais, tecnológicas, produtivas e organizacionais têm afetado o mundo do trabalho e provocado uma reestruturação significativa dos fluxos produtivos. Esse fenômeno tem como pano de fundo o acelerado desenvolvimento tecnológico visando ao aumento da produtividade e da competitividade e à constituição de um mercado de trabalho cada vez mais competitivo e seletivo. Isso pode ser observado pelas mudanças verificadas desde o advento do modelo fordista até os atuais sistemas flexíveis de produção.

Esse processo de globalização econômica tem como um de seus principais focos o desenvolvimento, comercialização e utilização de tecnologias de elevado valor agregado, que têm eliminado, de forma constante, as vantagens comparativas baseadas no baixo custo da mão-de-obra e na abundância de matérias-primas.

Essa nova estratégia competitiva, fundamentada no processo de inovação tecnológica, tem influenciado consideravelmente a quantidade e estruturação dos empregos e a alteração dos perfis profissionais, uma vez que o desenvolvimento e o estabelecimento de uma estrutura produtiva avançada, do ponto de vista tecnológico, vão além do oferecimento de incentivos financeiros e fiscais: englobam a existência de uma força de trabalho capaz de atender aos novos paradigmas tecnológicos atuais e futuros.

Além disso, as mudanças organizacionais experimentadas pelas empresas, tais como reengenharia, produção enxuta, sistemas de qualidade e gerenciamento de redes, geram estruturas mais complexas, as quais modificam o trabalho e, por conseguinte, as exigências de qualificação profissional. Como exemplo, pode-se considerar que em um processo de desverticalização com o uso das tecnologias da informação e comunicação existe a tendência de ocorrer uma mudança no processo de comunicação. Essa nova forma de fluxo da comunicação poderá alterar a estrutura organizacional e a realização dos processos, além de influenciar a relação das pessoas por meio da comunicação efetuada em redes de computadores.

Esse novo cenário tem interposto um perfil profissional que requer, de forma geral, o uso pleno dos sistemas de comunicação, a interpretação de dados, a flexibilização das atividades, a integração com os diversos níveis ocupacionais e a geração, interiorização e troca de conhecimentos múltiplos. Além disso, existe uma busca crescente por profissionais que estejam aptos a interpretar informações estruturadas e semi-estruturadas, trabalhar com sistemas automatizados e ter uma postura mais ativa, participando mais amplamente dos processos produtivos devido ao seu perfil polivalente. De forma sintética, considera-se que o moderno trabalhador deverá, cada vez mais, ser capaz de utilizar suas habilidades profissionais de modo integrado às suas características pessoais e vivências socioculturais. O trabalhador do modelo taylorista-fordista não atende mais às exigências atuais do sistema produtivo, uma vez que a especialização, sem agregação de conhecimento, perde cada vez mais significado com o advento dos sistemas inteligentes.

Dentro desse contexto de mudanças nos perfis profissionais ligados aos sistemas produtivos, é fundamental para uma instituição de formação profissional possuir ferramentas para acompanhar, de forma antecipativa, tais alterações.

Vale lembrar que, para uma instituição com tais características, a demanda por mão-de-obra qualificada na fase de expansão econômica pode ser atendida considerando a formação de novos profissionais, a requalificação de trabalhadores deslocados de suas funções tradicionais ou daqueles que se encontram sob ameaça de perda de emprego.

Contudo, deve-se lembrar que os esforços de capacitação profissional irão depender da extensão do ciclo de expansão da economia, do tipo de mão-de-obra requerida pela demanda e da mão-de-obra que foi sendo dispensada pelas empresas, na fase anterior à do ciclo expansivo.

Para tratar das questões relacionadas às possíveis mudanças em perfis ocupacionais, o Sistema SENAI, em conjunto com alguns dos principais centros acadêmicos do País, desenvolveu o Modelo SENAI de Prospecção, que tem por objetivo geral prever a necessidade futura de mão-de-obra qualificada na indústria e que será visto em todas as suas etapas neste documento.

## 1.2 Estruturação do Documento

O presente documento é composto por oito tópicos. No tópico 2, o Modelo SENAI de Prospecção é apresentado juntamente com suas dimensões de estudo/pesquisa. As características econômicas, organizacionais e tecnológicas do setor são apresentadas no tópico 3. O tópico 4 trata do perfil das ocupações sob os aspectos tecnológicos, organizacionais e das ocupações emergentes, enquanto que o tópico 5 observa as prováveis mudanças na educação profissional, através de estudos de impactos ocupacionais e estudos comparados de educação profissional em outros países. O tópico 6 refere-se à demanda por recursos humanos no segmento de Edificações, considerando aspectos de cunho quantitativo. As *Recomendações*, oriundas das análises de todos os estudos anteriores e geradas na Antena Temática, são mostradas no tópico 7. As listas nominais dos participantes dos estudos de prospecção (tecnológica e organizacional) e das outras etapas do Modelo são apresentadas no tópico 8. O documento contém, ainda, um anexo no qual são apresentadas informações sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que foram utilizadas nas descrições das *Recomendações*.



## 2 Modelo SENAI de Prospecção

Considerando que o seu principal foco é a formação de mão-de-obra qualificada, o SENAI teria uma considerável vantagem competitiva se seus tomadores de decisão passassem a conhecer, antecipadamente, a demanda por mão-de-obra qualificada. Isso possibilitaria uma melhor preparação da entidade na oferta de tal mão-de-obra, reduzindo os efeitos negativos trazidos por sua ausência, especialmente nas fases de crescimento econômico. Além disso, a antecipação de possíveis mudanças nos setores estudados pode vir a gerar uma série de serviços tecnológicos a serem ofertados pelo SENAI.

No Modelo SENAI de Prospecção essa necessidade de mão-de-obra qualificada é considerada nas seguintes dimensões:

- estimativa da quantidade de trabalhadores qualificados;
- identificação de mudanças prováveis no perfil da ocupação;
- identificação de mudanças prováveis na oferta de educação profissional (cursos regulares e de requalificação).

### 2.1 Instituições participantes

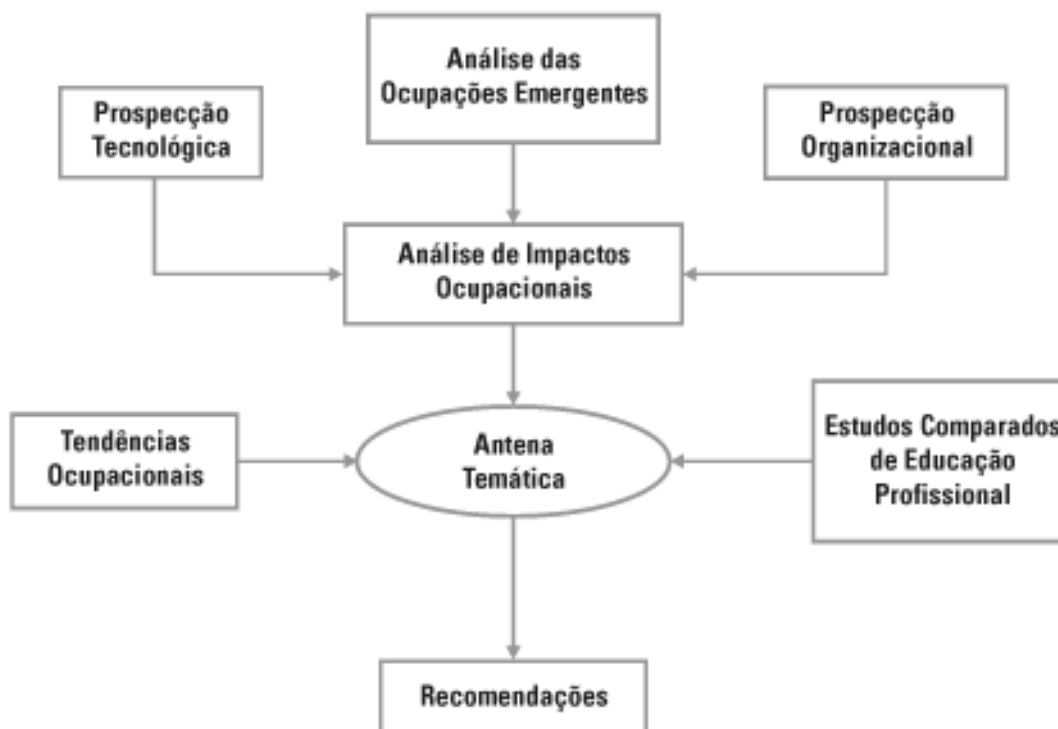
Para o desenvolvimento do Modelo, o SENAI estabeleceu convênios com três institutos ligados a grandes universidades brasileiras – Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Escola Politécnica e Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), ambas da Universidade de São Paulo (USP). O Modelo conta, ainda, com vários consultores independentes e empresas de consultoria especializadas.

Entre as atividades previstas no Modelo, merece destaque a Antena Temática, a qual realiza uma síntese dos resultados das várias atividades relacionadas com tecnologia, organização, trabalho e educação. Considera-se a Antena Temática uma etapa no processo de discussão, na qual é

registrado o estágio dos conhecimentos obtidos até o momento. Na seqüência, ações de monitoramento da difusão serão deflagradas e novos conhecimentos serão produzidos, debatidos e difundidos em fóruns especificamente criados para esse fim.

As *Recomendações* decorrentes das Antenas Temáticas servem de orientação para o desenvolvimento de atividades futuras no campo da educação profissional e de Serviços Técnicos e Tecnológicos (STTs). A Figura 1, a seguir, mostra esquematicamente o fluxo de atividades do processo prospectivo do Modelo SENAI de Prospecção. Tal esquema facilita a visualização da posição da Antena Temática em relação às outras atividades.

**Figura 1 – Esquema geral do Modelo SENAI de Prospecção**



Deste modo, o Modelo SENAI de Prospecção possibilita analisar, de forma integrada, setores de atividade econômica e fornecer diretrizes para uma melhor atuação das instituições de formação profissional.



A explanação sobre o Modelo permite a compreensão linear e lógica dos tópicos subseqüentes, os quais estão estruturados de acordo com a metodologia estabelecida. Além disso, as técnicas empregadas serão vistas de forma aplicada ao setor em questão. No tópico seguinte será vista uma síntese do estudo setorial do setor de Construção Civil (edificações). Esse estudo é a base para a escolha das Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) e dos fatores organizacionais, que irão compor os questionários *delphi*, uma vez que retrata a estrutura econômica, organizacional e tecnológica do segmento de edificações. Isso permite que se construa um arcabouço de premissas básicas para a escolha das tecnologias e dos fatores organizacionais no período temporal determinado. Vale ressaltar que a inserção de novas tecnologias e as possíveis mudanças organizacionais dependem do inter-relacionamento dos segmentos (elos) que compõem o setor, da dinâmica comercial envolvida entre os atores e das características do sistema de inovação setorial.

## 2.2 Estruturação da aplicação do Modelo SENAI de Prospecção para o setor da construção civil

A aplicação do Modelo no setor de Construção Civil contou com a participação de três grupos específicos de especialistas, a saber:

**Grupo Executor (GE)** – Grupo de especialistas em Construção Civil, que tem por objetivo orientar tecnicamente os estudos para o setor em questão. Entre suas atribuições, podem ser citadas: escolha, descrição e aprovação das tecnologias e formas de organização, que irão compor os questionários *delphi*; escolha e aprovação das listas de especialistas que irão compor o Painel *delphi*; validação dos resultados dos estudos de prospecção tecnológica e organizacional e recomendações de mudanças nos estudos setoriais. O GE para o setor de Construção Civil foi assim formado:

- três especialistas externos oriundos do meio empresarial;
- dois consultores setoriais externos, que foram também responsáveis pelo estudo setorial nas dimensões organizacional e tecnológica;
- quatro especialistas internos oriundos de Unidades do SENAI com vocação para o setor (DR/RN - Centro de Construção Civil Rosária Carriço, DR/SP - Escola SENAI Orlando Laviero Ferraiuolo, DR/ES e DR/RJ).

**Grupo de Apoio** – Formado pela equipe da UNITEP e consultores de universidades. Esse grupo tem por objetivo gerenciar as atividades do Modelo, fornecendo os subsídios metodológicos necessários para execução das pesquisas e estudos. O Instituto de Economia (IE) da UFRJ forneceu o apoio metodológico para a prospecção tecnológica, enquanto que a Escola Politécnica da USP auxiliou a execução da prospecção organizacional. Cada universidade contou com a participação de dois professores.

**Especialistas integrantes dos Painéis *Delphi*** – Grupo formado por especialistas do setor de Construção Civil que responderam aos questionários *delphi* nas dimensões tecnológica e organizacional.

**Especialistas participantes da pesquisa de impactos ocupacionais** - Grupo formado por especialistas de empresas do setor de Construção Civil que participaram da pesquisa de impactos ocupacionais.

**Especialistas participantes dos fóruns de discussão:** Grupo formado por especialistas das Unidades do SENAI que participaram de fóruns de discussão, via *web*, sobre os resultados obtidos pelas etapas do Modelo SENAI de Prospecção.

No total, a aplicação do Modelo SENAI de Prospecção contou com a participação de 73 especialistas, assim distribuídos: Grupo Executor (7); setorialistas (3); universidades (4); especialistas do painel *delphi* na dimensão tecnológica (21); especialistas do painel *delphi* na dimensão organizacional (20); especialistas participantes da pesquisa de impactos ocupacionais (9); especialistas participantes dos fóruns de discussão (9). As listas nominiais de todos os especialistas encontram-se no final deste documento.

## 3 **Análise setorial e tendências tecnológicas e organizacionais<sup>1</sup>**

### 3.1 **A dinâmica econômica do segmento de edificações**

#### 3.1.1 **Caracterização econômica**

**A** construção civil é um importante setor da economia, respondendo por cerca de 5% do emprego formal nacional e 6,5% do total de ocupados no país (formal ou informalmente). Além disso, mais da metade dos valores destinados a investimentos (Formação Bruta de Capital Fixo - FBCF) no país passam pela construção. Em 2004, a parcela da construção foi de 7,27% do PIB a preços básicos ou 18,7% do PIB indústria. Se incluirmos também a indústria de material de construção e as atividades imobiliárias, o peso do setor chega a 15% do PIB e torna-se um importante gerador de divisas, devido ao grande saldo comercial em materiais de construção.

De acordo com a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC), do IBGE, o total de obras e serviços executados no segmento de edificações em 2002 foi de R\$ 26,4 bilhões, um terço do faturamento total da construção civil, 2% do PIB ou 28% do PIB CC.

O segmento de edificações é caracterizado pelo grande consumo de material de construção (48% do consumo das firmas com mais de 30 empregados em 2002) e pela grande intensidade de mão-de-obra (63% do emprego formal na construção em 2004). Nele predomina a construção habitacional (com 53% do valor das obras em 2002), seguida por outras edificações não-comerciais, como escolas, hospitais, hotéis e garagens

---

<sup>1</sup> TIGRE, P. B.et al. Estudo setorial do setor de construção civil. Brasília: SENAI/DN, 2005.

(19%), edificações industriais (15%) e estabelecimentos comerciais (8%). Os outros tipos de serviços (montagem de edificações pré-fabricadas, instalações desportivas e construção de parte de edificações) são residuais, não chegando a 5% do segmento ou R\$ 1,3 bilhão.

O crescimento do mercado interno de construção civil é fortemente ligado ao crescimento da economia como um todo, principalmente dos investimentos. O setor se expandiu fortemente nas décadas em que o país apresentou rápido crescimento (de 1950 a 1980) e desde então não apresenta períodos de crescimento prolongado (três anos seguidos crescendo a mais de 2%). Houve, no entanto, alguns anos de retomada, como no Plano Cruzado e no Plano Real. O ano de 2004 registrou uma importante recuperação do setor, que apresentou a maior taxa de expansão desde 1999.

### **3.1.2 Estrutura da oferta por região geográfica e porte das firmas**

Os dados relacionados à estrutura da oferta mostram uma desconcentração regional, assim como um aumento relativo das pequenas empresas (até 100 empregados) tanto em número de firmas quanto no total de emprego. Das 91 mil empresas de construção existentes em 1996, 51% localizavam-se na Região Sudeste e cerca de 27%, no Sul. Em 2002, esse percentual caiu para 47% no Sudeste e 25% no Sul. Cresceu principalmente o número de firmas no Nordeste, que foram de 13% para 16% do total de empresas. No período, o total de empresas cresceu quase 40% (de 91 para 126 mil). Como percentual das firmas nacionais, no entanto, a construção caiu de 2,8 para 2,5%. Em relação ao emprego formal, a fatia do Sudeste cai de forma mais acentuada: de 59% para 53%. O Norte e o Nordeste foram as regiões onde o emprego mais cresceu, respectivamente de 3% e 15% para 5% e 19%. Sul e Centro-Oeste mantiveram suas fatias em torno de 15% e 7,5% do emprego total. Apesar da desconcentração, pelos dados da PAIC, em 2002 o Sudeste ainda representava 64% das receitas do setor, sendo só o estado de São Paulo responsável por 35%. As empresas com menos de 19 empregados foram de 90% para 92% do total de firmas, enquanto as firmas maiores perderam participação no total. No emprego, cresceu a fatia das empresas com até 100 empregados: de 52% para 59% do total.

### 3.1.3 Evolução e perfil da mão-de-obra formal

Nos dez últimos anos, a parcela da construção civil no emprego formal vem diminuindo, segundo a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Ela era de 4,54% do total em 1995 e, em 2003, foi de somente 3,55% do total de empregos formais, perdendo um ponto de porcentagem de participação. Apesar da queda na participação no total de emprego formal do país, a construção civil ainda responde por um expressivo número de empregos. Em 2003, eram 1,05 milhão de postos de trabalho formais.

Os indicadores de emprego formal apontam para mudanças no perfil do trabalhador. Em 1995, do total de trabalhadores<sup>2</sup>, 93% eram homens, 66% com idade entre 18 e 39 anos, a maioria (58%) tinha apenas a 4ª série do ensino fundamental, estava havia menos de um ano no emprego (57%) e ganhava em média entre dois e cinco salários-mínimos (55%). Já em 2003, o percentual de homens continuava em 93%, o percentual de trabalhadores com idade entre 18 e 39 anos caiu para 64% e o nível escolar com maior participação passou a ser o de trabalhadores com 8ª série completa (39%). Houve diminuição no percentual de trabalhadores que estava havia menos de um ano no emprego (54%) e que ganhavam entre dois e cinco salários-mínimos (48%). Esses dois perfis são fruto das seguintes mudanças: (i) crescimento da participação do grupo de 40 a 64 anos; (ii) diminuição do número de trabalhadores apenas com a 4ª série, estabilidade do grupo com formação universitária e crescimento dos grupos com 8ª série e ensino médio completos; (iii) crescimento moderado dos trabalhadores que estavam no emprego havia até cinco anos; e (iv) forte aumento do número de trabalhadores que ganham entre um e dois salários-mínimos e queda dos grupos com remuneração acima de cinco salários.

---

<sup>2</sup> Todos os percentuais são relativos ao total de trabalhadores formais.

## 3.2 Estrutura organizacional do segmento de edificações

Segundo definição do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), cadeia produtiva é um “conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização, constituindo-se em elos de uma corrente” (MCT, 2000). Na construção civil, partindo-se desse conceito, não há um termo consagrado para definir cadeia produtiva.

Como exemplo, pode-se citar o documento encomendado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) à Fundação Getúlio Vargas (FGV), que emprega o termo “macrosetor” (CBIC, 2001). Já o estudo feito em nome da Câmara da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo pela Trevisan Consultores criou o neologismo *construbusiness*. O Plano Estratégico da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) para ciência, tecnologia e inovação fala em “macrocomplexo” (ANTAC, 2002). O documento preparado pelo Fórum de Competitividade do Ministério da Ciência e Tecnologia fala, simplesmente, em “indústria” (MCT, 2000).

Para o entendimento da configuração da indústria da construção civil, o conceito de *construbusiness* considera que se devam incorporar os encadeamentos “para trás” e “para frente”.

Logo, pode-se considerar a cadeia produtiva como sendo constituída por diversos elos, incluindo as administrações municipal, estadual e federal; concessionárias de serviços públicos; investidores e agentes financeiros; empresas imobiliárias; empresas incorporadoras; empreendedores; empresas de projeto e engenharia consultiva; consultores especializados; fabricantes de materiais, componentes e sistemas; fornecedores de subsistemas integrados; laboratórios de ensaios; organismos de certificação; instituições de ensino e pesquisa; empresas construtoras; empresas especializadas de execução (sondagem, fundações, levantamento topográfico etc.); empresas de gerenciamento

de obras; empresas de marketing e pesquisa de mercado; empresas de manutenção predial; empresas de serviços condominiais; empresas de gerenciamento de facilidades; empresas de comissionamento<sup>3</sup> de empreendimentos (*commissioning*); seguradoras e resseguradoras; e clientes finais, entre outros.

### **3.2.1 Padrões de competição, articulação e colaboração nas cadeias produtivas**

Ações de âmbito setorial vêm sendo conduzidas, nos últimos dez anos, na cadeia produtiva como um todo e em subcadeias produtivas específicas, visando melhorar a sua compreensão e o seu nível de articulação e colaboração, bem como regular os padrões de competição praticados. Do ponto de vista da ação pública, merecem destaque os programas de incentivo à pesquisa e melhoria da qualidade do produto final. Em relação às ações das empresas privadas e de suas entidades setoriais, podem ser destacados os programas setoriais da qualidade e as ações conduzidas pelo Comitê Brasileiro de Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas e pela Comissão da Indústria da Construção da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.

O estudo de prospecção tecnológica da cadeia produtiva da construção habitacional realizado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2003) identificou a necessidade de “apoio organizacional e institucional à qualidade” como sendo um dos fatores críticos relacionados à cadeia produtiva da produção habitacional.

A promoção da articulação e da colaboração na cadeia produtiva do subsetor deve continuar por meio de novas ações além das já iniciadas, embora elas se constituam numa tarefa bastante difícil. Em primeiro lugar, não há o “elo forte”, como em outras cadeias produtivas; as empresas

---

<sup>3</sup> Comissionamento é o processo que assegura que os sistemas de um edifício foram projetados, executados, testados e são capazes de ser operados e mantidos atendendo às necessidades operacionais do cliente.

construtoras, que constituem o elo principal, são de porte relativamente pequeno e com baixo poder de barganha frente a agentes como investidores e incorporadores e indústrias produtoras de materiais, componentes e sistemas. Além disso, a cadeia produtiva é extremamente pulverizada, já que o número de elos envolvidos é bastante expressivo. A tendência é a construtora diminuir sua influência como elo principal em prol dos contratantes e das indústrias. As empresas de projeto e engenharia consultiva, por sua vez, devem ganhar importância.

O fato é que, embora as ações apontadas na cadeia produtiva tenham ocorrido num volume aquém do desejado, devem continuar crescendo, como, por exemplo, a elaboração de mapeamentos de subcadeias produtivas específicas e a função de uma tecnologia ou subsistema particular (fundações, estruturas, vedações, sistemas hidráulicos etc.), de forma a identificar seus principais entraves e neles intervir. Tudo isso continuará trazendo impactos nas relações na cadeia produtiva e, conseqüentemente, em sua capacidade competitiva frente a outras, bem como para as empresas, do ponto de vista organizacional e tecnológico.

Ainda quanto aos padrões de competição, além das ações articuladas por programas como o Qualihab e o PBQP-H e pelas empresas e suas entidades (em especial, a normalização técnica), cabe dizer que em certas relações há ainda forte iniquidade de forças, quer por mecanismos de mercado (cartel, quase-monopólio, *commodities* cotadas em dólar etc.), quer por diferenças de porte e de disponibilidade de recursos em geral (relações de subcontratação, compra de serviços de engenharia etc.).

A formação de parcerias é uma tendência, com forte integração entre elos e importantes conseqüências organizacionais.

Dependendo do tipo de elo, o segmento é conhecido por possuir pequenas barreiras de entrada, como para os elos que atuam em projeto e na produção em canteiro. Há uma tendência dessas barreiras aumentarem, devido à evolução tecnológica, à criação de mecanismos de regulação (normas, regulamentos, avaliação de conformidade etc.) e a exigências dos clientes.



## 3.2.2 Estruturação dos empreendimentos

No setor da construção civil não basta apenas se analisarem as relações entre elos no âmbito da cadeia produtiva, pois ele se caracteriza pela adoção do modelo de organização da produção por empreendimentos ou “projetos”. Trata-se de uma configuração de curta duração (tipicamente de 12 a 24 meses, no subsetor de edificações) e focada num produto e cliente.

Mudanças vêm ocorrendo no modo de gestão dos empreendimentos, e devem continuar nesse sentido, afetando as relações entre os elos nele atuantes, com conseqüências organizacionais. Como exemplo de tendências organizacionais para o segmento podem ser citadas:

- As etapas iniciais dos empreendimentos (prospecção do mercado; estudo de viabilidade técnico-econômica) e as novas configurações dos empreendimentos (*turn-key, built to suit* etc.) ganham importância.
- As formas de contratação das construtoras deverão mudar, num rebalanceamento no compartilhamento de riscos entre contratantes e construtoras (preço máximo garantido, preço alvo).
- As formas de contratação e de relacionamento entre elos serão alteradas por alianças estratégicas (*joint-ventures, cooperações, parcerias, entre outras*).
- Será introduzido nos contratos de fornecimento de obras e serviços o mecanismo da arbitragem, o qual constitui ágil instrumento de resolução de conflitos no âmbito do empreendimento, ao permitir “às partes envolvidas resolver suas disputas sem a interferência do Poder Judiciário, por especialistas na matéria em litígio, de maneira informal e com maior rapidez e eficácia do que no processo judicial”, facilitando o estabelecimento e a consolidação das relações entre elos<sup>4</sup>.
- A gestão de empreendimentos por parte dos contratantes (gerenciamento dos custos, da integração, da comunicação, dos riscos, dos contratos, dos aspectos ambientais etc.) será feita com uma visão mais ampla.

---

<sup>4</sup> Lei 9307/96 – “Lei da Arbitragem”. Ver: COMISSÃO DE ARBITRAGEM. **Cartilha de arbitragem. Arbitragem ao alcance de todos**. 2. ed. Rio de Janeiro: OAB/RJ: 2004. 43p.

- Os sistemas de gestão e criação de um plano da qualidade específico para o empreendimento deverão ser integrados.
- A etapa de projeto, incluindo a elaboração de projetos para produção, envolvendo a escolha da tecnologia construtiva ganhará importância.
- Novas exigências surgirão quanto a desempenho e sustentabilidade dos processos envolvidos na produção dos edifícios e de seus materiais, componentes e sistemas, bem como dos produtos finais.
- Novos elos começarão a fazer parte do ciclo do empreendimento (por exemplo, o atendimento aos clientes e comunicação com eles, o fornecimento de assistência técnica, a avaliação da satisfação dos clientes, o gerenciamento da entrega da obra – *commissioning*, o gerenciamento de facilidades - *facilities management*, entre outros).
- A formulação e o uso de indicadores de desempenho ganham importância.

### 3.3 A dinâmica tecnológica do segmento de edificações

O segmento de edificações no país tem apresentado, historicamente, uma lenta evolução tecnológica, em comparação a outros setores industriais. As características da produção, no canteiro de obras, acarretam baixa produtividade e elevados índices de desperdício de material e de mão-de-obra. Essa condição, associada às altas taxas de inflação verificadas até os anos 80, fazia com que a lucratividade do setor fosse obtida mais em função da valorização imobiliária do produto final do que da melhoria da eficiência do processo produtivo.

A partir da década de 90, em função de vários fatores, como o fim das altas taxas de inflação, os efeitos da globalização da economia, a redução do financiamento, a retração do mercado consumidor e o aumento da competitividade entre as empresas, entre outros, tem havido uma modificação desse cenário. As empresas construtoras começam a tentar viabilizar suas margens de lucro a partir da redução de custos, do aumento da produtividade e da busca de soluções tecnológicas e de gerenciamento da produção, de forma a aumentar o grau de industrialização do processo

produtivo. Para tanto, o avanço tecnológico no setor da construção de edifícios dependerá cada vez mais de uma visão sistêmica da cadeia produtiva, com uma identificação das efetivas necessidades e aspirações dos seus diversos segmentos. A seguir são mostradas a trajetória tecnológica do segmento e as principais tendências para o futuro.

### 3.3.1 Trajetórias tecnológicas do segmento de edificações

Cinco tópicos alteraram substancialmente os princípios da construção civil e, particularmente, da construção de edificações (Agopyan, 2005):

- a) O primeiro deles foi o conceito de controle da qualidade, baseado nos modelos fordistas e tayloristas, utilizados por setores industriais avançados à época.
- b) Nas décadas de 60 e 70 a abordagem determinística foi substituída pela abordagem probabilística, alterando os critérios de projeto estrutural.
- c) Ao final da década de 70 surgiu o conceito de desempenho das edificações, substituindo as idéias prescritivas e trazendo as exigências do usuário para o cenário técnico.
- d) Na década de 80 os conceitos de gestão da qualidade também repercutiram na construção de edificações, com as devidas adaptações.
- e) Nos anos 90 surgiu o conceito da construção sustentável, a reboque do movimento internacional de sustentabilidade ambiental, que teve como marco o Encontro Rio 92.

De forma transversal aos avanços acima listados deve-se mencionar a utilização do computador como uma ferramenta fundamental dessa evolução. Os profissionais da construção têm utilizado cada vez mais esse instrumento de trabalho, com o emprego de modelos cada vez mais complexos, que permitem simulações e cálculos mais sofisticados. O computador também permite, através da Tecnologia da Informação, uma maior conectividade entre pessoas e instituições, possibilitando a elevação da produtividade e a melhoria dos processos de concepção, produção e gestão da construção.

No país, o reflexo, nos anos 90, da evolução de todos esses tópicos desembocou naquilo que pode ser denominado como *industrialização sutil* (Ceotto, 2005). Essa industrialização é assim chamada por ser pouco percebida pelos usuários da construção de edificações, notadamente conservadores, e pelo fato de não necessitar de equipamentos pesados na sua implementação.

Essa tecnologia, utilizada atualmente pelas construtoras de grande e de médio porte no país, se caracteriza pela produção de componentes e sistemas fora do canteiro da obra, produzidos por indústrias especializadas. São exemplos a armadura cortada e dobrada em plantas industriais, as argamassas prontas fornecidas secas, ensacadas ou ensiladas, portas e janelas completas, inclusive com as ferragens, prontas para serem coladas em vãos precisos, e fachadas pré-fabricadas a serem fixadas nas estruturas dos edifícios.

No entanto, talvez o principal personagem dessa história seja o *drywall*, que é um sistema de vedação vertical de chapas de gesso acartonado com montantes metálicos. O *drywall*, tecnologia já existente nos países industrializados, permite a construção seca de um elemento construtivo fundamental, que são as partições que interferem com todas as demais partes do edifício (com as estruturas, com os sistemas prediais, com os revestimentos e pinturas, com as caixilharias e com o piso e os forros).

Esse tipo de industrialização trouxe uma certa democratização da tecnologia para todas as empresas, permitindo o seu emprego sem grandes investimentos. No entanto, são fundamentais mudanças nos processos gerenciais das construtoras e na capacitação de sua mão-de-obra.

Como tendências para o futuro do setor, que no momento estão sendo discutidas internacionalmente (Agopyan, 2005), podemos destacar:

- a) As questões ambientais, que continuam sendo discutidas no âmbito da construção de edificações. Sente-se que ainda é necessário evoluir nos conceitos, e o setor deverá apresentar propostas concretas que consigam reduzir de forma significativa o seu impacto ambiental.

- b) A ampliação do conceito de desempenho para a construção baseada em desempenho, com normas que buscam descrever os objetivos aos quais os produtos e serviços devem atender, mais do que indicar de forma prescritiva a solução de um determinado problema. Com esse tipo de enfoque seria possível introduzir mais facilmente produtos e processos inovadores e, em consequência, diminuir custos e elevar a qualidade.
- c) Reavaliação da construção, através de um processo em curso que repensa a construção civil e a construção de edificações. Alguns grupos discutem o efeito da tecnologia da informação e do comércio eletrônico; outros, a revisão radical de como o setor opera e incorpora valor ao produto final. Um terceiro grupo se dedica a debater os desafios da segurança ocupacional e a questão do trabalho no setor. Essas questões têm sido discutidas no âmbito do CIB – *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*, que congrega especialistas em edificações<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Ver Revaluing Construction. Disponível em: <[www.cibworld.nl](http://www.cibworld.nl)>



## 4 Mudanças Prováveis em Perfis Ocupacionais

**N**a fase inicial da recuperação econômica, ocorre uma procura generalizada das empresas por mão-de-obra qualificada, o que implica um rápido esgotamento do estoque existente de profissionais com melhor perfil de qualificação. Em um segundo momento da recuperação, surgem diferenças entre o perfil da vaga oferecida pela empresa e o perfil dos trabalhadores que se candidatam a ocupá-la. Essas diferenças são de natureza estrutural, apontando para uma demanda de profissionais com perfis de qualificação da chamada nova economia e, por outro lado, para a existência de uma oferta de trabalhadores que não possuem esses perfis. Esse descompasso traz prejuízos para empresas, trabalhadores e governo, uma vez que pode inibir, retardar ou mesmo impedir a expansão da atividade econômica e o desenvolvimento social. A identificação de tais perfis deve, necessariamente, englobar as influências tecnológicas, organizacionais e seus respectivos impactos sobre o trabalho, bem como um acompanhamento das tendências de educação profissional em outros países.

### 4.1 Prospecção Tecnológica

A prospecção tecnológica para o SENAI tem por finalidade principal identificar as principais tecnologias emergentes, que terão um considerável impacto na estrutura do trabalho e na qualificação profissional, bem como sua utilização comercial e taxa representativa de difusão. A antecipação às possíveis mudanças nas ocupações industriais advindas da introdução de novas tecnologias no processo produtivo permitirá ao SENAI organizar cursos regulares de educação profissional contendo perspectivas de futuro e oferecer novos serviços de cunho tecnológico para as empresas do setor.

A definição de Tecnologia Emergente Específica, considerada na pesquisa *delphi*, engloba não só as tecnologias que estão em uma fase pré-comercial, mas também aquelas que, apesar de serem de conhecimento do mercado, ainda têm uma baixa taxa de difusão. Sendo assim, a lista de

tecnologias pesquisadas possui **inovações tecnológicas e tecnologias estabelecidas, mas com baixa taxa de difusão**. A pesquisa não é uma prospecção especificamente sobre inovações tecnológicas, no que concerne à evolução do estado da técnica.

A metodologia de Prospecção Tecnológica, desenvolvida no âmbito do Modelo SENAI de Prospecção, está baseada em estudos setoriais e Painéis *delphi*. O Painel *delphi* busca identificar as Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) com considerável taxa de difusão e seu grau de impacto na qualificação profissional através de grupos de especialistas em um dado setor. O Estudo Setorial busca analisar o desempenho recente, a capacidade de investimento das empresas e as trajetórias tecnológicas mais relevantes dos setores estudados.

A Tabela 1, a seguir, mostra as Tecnologias Emergentes Específicas selecionadas e suas respectivas velocidades de difusão. Logo em seguida, mostrar-se-á a análise das tendências tecnológicas identificadas pela pesquisa *delphi*.

**Tabela 1 – Tecnologias Emergentes Específicas Selecionadas**

Segmentos tecnológicos	Tecnologias emergentes específicas selecionadas	Velocidade da difusão <sup>1</sup>
Sistemas Estruturais	Aditivos superplastificantes para concreto	tradicional
	Formas metálicas para estruturas de concreto	tradicional
	Estruturas mistas de concreto e aço	tradicional
	Estruturas de concreto protendido	rápida
	Alvenaria estrutural de blocos de concreto	tradicional
	Alvenarias racionalizadas sem função estrutural de blocos cerâmicos ou de concreto	não definida*
Sistemas de Vedações	Portas e janelas prontas	tradicional
	Painéis de gesso acartonado para paredes internas de vedações e forros ( <i>drywall</i> )	tradicional





Segmentos tecnológicos	Tecnologias emergentes específicas selecionadas	Velocidade da difusão <sup>6</sup>
Sistemas de Revestimentos	Argamassa colante flexível para assentamento de placas cerâmicas	rápida
	Argamassas industrializadas para revestimentos internos e externos	rápida
	Isolantes térmicos e acústicos para vedações com lã de vidro ou rocha	rápida
Tecnologias para Infra-estrutura de Canteiros	Equipamentos a <i>laser</i> para controle geométrico de obras	tradicional
	Sistema de <i>pallets</i> para transporte de materiais	tradicional
Tecnologia da Informação em Sistemas de Gestão	Sistemas <i>Web</i> para relacionamento com clientes e assistência técnica pós-entrega	tradicional
	Sistemas colaborativos <i>Web</i> para desenvolvimento e gerenciamento de projetos	tradicional
	Aplicativos <i>Web</i> para planejamento e gerenciamento de obras	tradicional
	Sistemas <i>Web</i> de <i>e-business</i> & <i>e-commerce</i> (B2B; B2C) adequados ao setor	tradicional
Sistemas Prediais	<i>Shafts</i> visitáveis e instalações não-embutidas	rápida

\* Não houve consenso entre os especialistas do Painel. Cinquenta por cento consideraram que a difusão seria tradicional e os outros 50% consideraram que a difusão seria rápida.

### 4.1.1 Análise das Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) selecionadas

Analisando as tecnologias indicadas pelo Painel *delphi*, verifica-se que os especialistas confirmaram a baixa dinâmica tecnológica do segmento, uma vez que a maioria das tecnologias selecionadas está associada à melhoria de processos, que pode ser considerada, no campo do

<sup>6</sup> Tecnologias de difusão rápida: São as tecnologias que alcançarão 2/3 de sua aplicação potencial de mercado até 2009.

Tecnologias de difusão tradicional: São as tecnologias que alcançarão 1/3 de sua aplicação potencial de mercado até 2009 e 2/3 em 2015.

desenvolvimento tecnológico, como inovação incremental. Os resultados alcançados podem estar, provavelmente, associados ao horizonte temporal, que é considerado por muitos de médio prazo.

A pesquisa *delphi* mostra a tendência do segmento para a melhoria e otimização dos processos construtivos no que se refere à diminuição dos prazos e aumento da confiabilidade do empreendimento. Soma-se a essa tendência a busca pelo atendimento a algumas exigências específicas do consumidor final. Além disso, algumas Tecnologias Emergentes Específicas selecionadas buscam reduzir os impactos ambientais gerados pela obra.

Essa preocupação mais focada na racionalização dos processos é explicada pelos atuais procedimentos construtivos praticados no canteiro de obras, que resultam em baixos índices de produtividade, gerando elevados volumes de resíduos e utilização intensiva de mão-de-obra.

As TEEs selecionadas refletem estratégias baseadas em custos, isto é, as empresas buscam aumentar suas margens de lucro a partir da redução de custos e do aumento da produtividade. Para tanto, lançam mão do uso de novas tecnologias produtivas e de gerenciamento da produção, de forma a otimizar os fluxos dos processos.

Algumas tecnologias prospectadas podem ser consideradas como pertencentes ao processo de *industrialização sutil*<sup>7</sup>, que possibilita o uso das tecnologias para um maior número de empresas, devido ao seu baixo investimento.

O uso de algumas tecnologias, tais como *shafts* visitáveis e sistemas de vedação *drywall*, permite uma maior flexibilidade das edificações no que se refere ao oferecimento de edificações baseadas no conceito de customização de massa (*mass customization*)<sup>8</sup> e aos impactos de reformas e modernizações.

---

<sup>7</sup> A industrialização sutil busca melhorar os processos construtivos de forma pouco percebida pelos usuários da construção de edificações, principalmente os conservadores, e pelo fato de não necessitar de equipamentos pesados na sua implementação (Ceotto, apud Abiko, 2005).

<sup>8</sup> A customização de massa tem por objetivo fornecer produtos e serviços customizados através de processos flexíveis e de menor custo, isto é, produção em massa.

No conjunto de tecnologias associadas à industrialização sutil, o sistema *drywall* - sistema de vedação vertical que utiliza chapas de gesso acartonado com estruturas metálicas - é considerado, pela literatura especializada, como aquele que, uma vez difundido, trará um impacto considerável nos relacionamentos entre elos e na estrutura da cadeia produtiva do segmento de edificações. O *drywall* possibilita a construção seca.

Além das tecnologias associadas ao processo de industrialização sutil, foram selecionadas TEEs que têm seu processo construtivo feito em “linhas centrais de produção”, isto é, fora do canteiro de obras. Esse deslocamento permite uma redução do trabalho construtivo no canteiro de obras e, conseqüentemente, um menor índice de retrabalho e de geração de resíduos. Como exemplo, podem-se citar as janelas e portas prontas.

No que se refere às tecnologias de informação, o Painel *delphi* considerou que sua maior difusão se dará em um segundo momento, quando as atenções à melhoria dos processos serão deslocadas para o gerenciamento das etapas do empreendimento através dos sistemas de comunicação. Contudo, a difusão dessas tecnologias está fortemente ligada ao grau de aproximação entre os elos envolvidos, aproximação esta que está relacionada às novas demandas em termos de qualidade técnica, ciclo de vida do empreendimento, tempo de entrega e impacto ambiental. Por esse motivo, as tecnologias de informação foram escolhidas pelos integrantes do Grupo Executor para fazer parte da lista final de Tecnologias Emergentes Específicas.

O possível crescimento de edificações baseadas na customização em massa e a maior integração entre os elos da cadeia produtiva implicarão uma maior interação entre empresas contratantes, empresas de projeto e engenharia consultiva e empresas construtoras, de forma a definir a melhor configuração de um produto para atender às necessidades e preferências do consumidor final. Nesse sentido, os especialistas do Grupo Executor acreditam que os sistemas *Web* para as etapas de planejamento de projetos, gerenciamento da execução da obra e comercialização do empreendimento serão ferramentas que irão atender a essa nova forma de comunicação entre os elos da cadeia produtiva. Vale a pena ressaltar que a grande quantidade e dispersão geográfica

de fornecedores, principalmente das empresas da indústria de materiais e componentes, fazem dos sistemas B2B (*business to business*)<sup>9</sup> e B2C (*business to commerce*)<sup>10</sup> uma importante ferramenta competitiva.

## 4.2 Prospecção Organizacional

A prospecção organizacional para o SENAI tem por finalidade principal identificar as principais mudanças organizacionais que o setor em estudo irá sofrer, em um horizonte temporal definido. A possibilidade de antecipação a essas possíveis mudanças permitirá ao SENAI estruturar seus cursos regulares de educação profissional considerando perspectivas de futuro, bem como oferecer novos serviços tecnológicos às empresas que compõem o setor.

A metodologia de Prospecção Organizacional desenvolvida no âmbito do Modelo SENAI de Prospecção está baseada, semelhantemente à tecnológica, em Painéis *delphi*. Nesse caso, a técnica busca estimar os principais movimentos organizacionais.

O questionário para a pesquisa *delphi* foi estruturado com questões referentes aos fatores sistêmicos que afetam a cadeia produtiva, à possível nova configuração da cadeia, ao comportamento das suas principais Atividades de Valor<sup>11</sup> e aos possíveis impactos na estrutura dos recursos humanos.

No que se refere às tendências organizacionais, expressas pelos fatores sistêmicos do ambiente que poderão trazer impactos para o segmento, pelas mudanças na configuração da cadeia produtiva e pelas características relacionadas a recursos humanos, os principais resultados mostraram:

**Aumento elevado da importância dos seguintes determinantes legais regulatórios:** Defesa do meio ambiente, Direitos do consumidor e Legislação de uso e ocupação do solo.

<sup>9</sup> Comércio eletrônico entre empresas e organizações públicas e privadas. Transações on-line entre empresas.

<sup>10</sup> Comércio eletrônico efetuado diretamente entre a empresa produtora e o consumidor final.

<sup>11</sup> São atividades que agregam diferenciais competitivos à cadeia com um todo.

- **Influência favorável dos seguintes determinantes político-institucionais:** Políticas de desenvolvimento urbano, Política habitacional e Oferta de financiamentos.
- **Crescimento da importância dos seguintes elos:** Contratantes, Fornecedores de serviços e Indústria de subsistemas integrados.
- **O contratante provavelmente será o elo dominante da cadeia produtiva, isto é, será aquele que irá definir as regras para o funcionamento dos demais elos.**
- **Crescimento do grau de competição entre empresas pertencentes aos seguintes elos:** Construtoras, Empresas de projeto & engenharia consultiva e Fornecedores de serviços.
- **Maior integração entre todos os elos da cadeia produtiva.**
- **A capacidade de trabalhar com outras equipes terá seu grau de importância significativamente elevado para os trabalhadores dos seguintes elos:** Empresas de projeto & engenharia consultiva, Construtoras, Fornecedores de serviços e Indústria de subsistemas integrados.
- **A polivalência terá seu grau de importância significativamente elevado para os profissionais dos seguintes elos:** Construtoras, Fornecedores de serviços, Indústria de subsistemas integrados.
- **A capacidade empreendedora exigida dos profissionais das Construtoras também terá seu grau de importância significativamente elevado.**

Além disso, a pesquisa *delphi* buscou identificar o movimento migratório das atividades entre os elos da cadeia produtiva. Com isso, foi possível identificar aqueles que, na cadeia produtiva, terão sua importância aumentada devido ao aumento de atividades sob sua responsabilidade e aqueles que irão ter sua importância reduzida devido à perda ou compartilhamento de atividades que anteriormente eram unicamente deles.

Os resultados mostraram que o movimento de “migração” das atividades de valor afetou majoritariamente três elos: os contratantes, as empresas de projeto & engenharia consultiva e as construtoras, sendo que os dois primeiros ganham importância e o terceiro perde, embora permaneça com grande poder na cadeia produtiva. As possíveis mudanças nas atividades podem ser verificadas nas tabelas a seguir.

**Tabela 2 – Comportamento das Atividades de Valor da Cadeia Produtiva: Contratantes**

Elos que vão ganhar influência	Atividades que permanecem com o elo	Atividades transferidas para o elo	Atividades transf. do elo (completamente)	Observações
<b>Contratantes</b>	<b>Gerenciamento dos riscos do empreendimento</b>	<b>Avaliação da satisfação do cliente</b>	<b>Estudo de viabilidade técnico-econômica</b>	
	<b>Gerenciamento de alianças estratégicas (<i>joint-ventures</i>, <i>cooperações</i>, <i>parcerias</i> etc.).</b>			<b>Incorporada pelo Grupo Executor</b>
		<b>Serviços aos clientes e comunicação com clientes (pré e pós-produção)</b>		
		<b>Sistema de gestão ambiental - perfil ambiental do empreendimento</b>		<b>Incorporada pelo Grupo Executor</b>

**Tabela 3 – Comportamento das Atividades de Valor da Cadeia Produtiva: Empresas de projeto & engenharia consultiva**

Elos que vão ganhar influência	Atividades que permanecem com o elo	Atividades transferidas para o elo	Atividades transf. do elo (completamente)	Observações
<b>Empresas de projeto e engenharia consultiva</b>	<b>Coordenação dos projetos e dos serviços de engenharia consultiva</b>	<b>Estudo de viabilidade técnico-econômica</b>		
	<b>Gerenciamento da integração do empreendimento</b>	<b>Gerenciamento dos aspectos ambientais do empreendimento (concepção e gerenciamento do sistema)</b>		
	<b>Gestão do conhecimento (<i>knowledge management</i>)</b>	<b>P&amp;D de processos gerenciais</b>		
	<b>Manutenção do ambiente construído (<i>facilities management</i>)</b>			<b>Mantida pelo Grupo Executor</b>
		<b>P&amp;D de novas tecnologias construtivas</b>		
		<b>Escolha de Tecnologia da Informação (TI) para a coordenação do empreendimento</b>		
		<b>Disseminação de inovações tecnológicas e gerenciais no empreendimento</b>		

**Tabela 4 – Comportamento das Atividades de Valor da Cadeia Produtiva: Construtoras**

Elos que vão perder influência	Atividades que permanecem com o elo	Atividades transferidas para o elo	Atividades transf. do elo (completamente)	Observações
<b>Construtoras</b>	<b>Gerenciamento de alianças estratégicas (<i>joint-ventures</i>, cooperações, parcerias etc.)*</b>	<b>Gestão do conhecimento (<i>knowledge management</i>)</b>	<b>Serviços aos clientes e comunicação com clientes (pré e pós-produção)</b>	
	<b>P&amp;D de novos processos de produção</b>	<b>Gerenciamento da integração do empreendimento</b>		
	<b>Disseminação de inovações tecnológicas e gerenciais no empreendimento*</b>			
	<b>P&amp;D desenvolvimento de processos gerenciais*</b>			
	<b>Sistema de gestão ambiental*</b>			
	<b>Gerenciamento dos aspectos ambientais do empreendimento*</b>			
	<b>Escolha de Tecnologia da Informação (TI) para a coordenação do empreendimento*</b>			
	<b>Avaliação da satisfação do cliente*</b>			
	<b>Pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias construtivas</b>			
	<b>Manutenção do ambiente construído (<i>facilities management</i>)*</b>			

\* Atividades que passarão a ser compartilhadas com outros elos.



## 4.2.1 Análise das tendências organizacionais e do comportamento das atividades na cadeia produtiva

Analisando os resultados alcançados, verifica-se que algumas atividades da cadeia produtiva serão compartilhadas entre as construtoras e os elos mais ligados ao consumidor final, isto é, aqueles que não só se relacionam com o mercado consumidor, mas que também conseguem identificar suas novas exigências. Esse fenômeno pode ser observado pela indicação dos contratantes como os elos que irão comandar a cadeia produtiva – ou melhor dizendo, o empreendimento – e pela transferência para esses elos de atividades relacionadas aos consumidores finais; por exemplo, a avaliação da satisfação do cliente. Na verdade, os resultados sugerem que os contratantes passarão a ser a ponte entre a cadeia produtiva e aqueles considerados no momento de se estabelecerem novos critérios de competitividade, que são os consumidores finais.

Outros resultados podem confirmar essa tendência, tal como o compartilhamento de atividades que eram exclusivas das construtoras com os elos posicionados a montante da cadeia produtiva (contratantes e empresas de projetos & engenharia consultiva).

O aumento da competição exigirá maior aproximação e articulação entre os elos, gerando uma cadeia produtiva de valores específica para um determinado nicho de mercado ou tipo de empreendimento. Nessa cadeia produtiva de valores, as atividades estarão distribuídas entre os elos de forma que cada um atue na sua *core competence* (competência essencial). A atuação e a função de cada elo deverão estar claramente definidas em contratos, que indicarão, além das responsabilidades técnicas, os riscos e as formas de gerenciá-los (ANTAC, 2002). Esse movimento de integração aumentará a probabilidade de formação de redes temporárias para oferecimento e construção de um empreendimento.

Para o Fórum de Competitividade da Indústria da Construção Civil – FCCP-ICC (apud, Araújo, 2003), a integração da cadeia produtiva de Construção Civil passa pelo estabelecimento de uma cadeia produtiva de valores, na qual cada elo agrega um valor específico ao produto final.

Como observado pelo Painel *delphi*, a maior integração e articulação dos elos da cadeia produtiva fará com que os trabalhadores dos segmentos envolvidos na concepção e construção do empreendimento tenham a capacidade de trabalhar com outras equipes.

Outros fatores que impulsionarão a integração e articulação entre elos são o processo de customização das obras e o atendimento às exigências ambientais, as quais podem ser ditadas pelas legislações ou pelos contratantes do empreendimento. No que se refere ao meio ambiente, todos os segmentos envolvidos terão algum tipo de atividade e responsabilidade relacionadas ao impacto ambiental, inclusive o contratante. Nesse sentido, espera-se um crescimento no uso de sistemas gerenciais e a racionalização dos processos construtivos, bem como o aumento de tecnologias relacionadas à gestão, reciclagem e utilização de resíduos. Além disso, uma nova variável será cada vez mais considerada nos empreendimentos, a do ciclo de vida do ambiente construído. Para se ter um empreendimento de maior ciclo de vida, deverão ser utilizadas tecnologias que aumentem a flexibilização das construções e facilitem as reformas e modernizações. A economia de recursos e de manutenção durante o ciclo de vida da edificação também será um critério essencial na sua concepção e operação.

O aumento do número de tecnologias, da complexidade do produto final, da introdução de normas de desempenho da edificação e da variedade de processos construtivos fará com que as empresas de projetos & engenharia consultiva – que é o elo que possui conhecimentos específicos e de elevado conteúdo técnico – ganhem mais destaque. Isso ocorre devido à necessidade de se conjugarem fatores como redução nos custos, diferenciação e tempo de entrega. Esse movimento pode, de certa forma, ser confirmado pela transferência das atividades de *estudo de viabilidade técnico-econômica* dos contratantes para as empresas de projetos & engenharia consultiva, bem como o compartilhamento, com as construtoras, das atividades de *P&D de tecnologias construtivas e processos gerenciais, escolha de tecnologias da informação (TI) para gerenciamento do empreendimento e gestão do conhecimento*.

A busca por investimentos e o acirramento da competição entre diferentes cadeias produtivas farão com que, além do aumento da interdependência entre os elos, haja a formação de alianças estratégicas, as quais serão comandadas pelos contratantes e pelas construtoras. Os primeiros, como líderes ou demandantes de um empreendimento, e as segundas, como centralizadoras e conhecedoras dos processos de construção.

O Painel *delphi* considera, também, que irá aumentar a importância dos principais fornecedores de tecnologia – indústrias de materiais e componentes e indústrias de subsistemas integrados. Esse posicionamento é explicado, principalmente, pela introdução dos novos parâmetros de mercado (ex.: qualidade, prazo e confiabilidade de entrega e complexidade tecnológica) e pela integração dos elos da cadeia produtiva. Segundo o Plano Estratégico elaborado pela ANTAC (apud Cardoso, 2005), “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”.

O aumento no uso de sistemas modulares e pré-fabricados oriundos de linhas de produção, como, por exemplo, os banheiros e as portas e janelas prontas, além do já comentado processo de customização, reforça a importância dos fornecedores de tecnologia na cadeia produtiva. Para a ANTAC (2002), a oferta desses tipos de produtos estará associada à lógica de subsistemas, demandando um aumento na importância do papel daqueles fabricantes.

A integração dos elos da cadeia produtiva e o desenvolvimento das tecnologias modulares e pré-fabricadas intensificarão o processo de transferência de atividades produtivas para empresas especializadas, fazendo com que as construtoras se concentrem na gestão da obra. Nesse contexto, existirá uma forte tendência aos processos de subcontratação, o que fará com que os fornecedores de serviços ganhem maior importância. Os resultados do Painel *delphi* confirmaram essa tendência.

## 4.3 Ocupações Emergentes e em Evolução<sup>12</sup>

O objetivo deste tópico foi identificar as ocupações consideradas “*emergentes ou em evolução*”, a fim de subsidiar as análises sobre os impactos ocupacionais das novas tecnologias e verificar a possibilidade de surgimento dessas novas ocupações (emergentes) no contexto brasileiro em um horizonte temporal de 5 a 10 anos.

O conceito de Ocupações Emergentes e em Evolução foi adotado a partir da definição do BLS (*Bureau of Labor Statistics*), dos Estados Unidos. Segundo essa instituição, **ocupações emergentes** compreendem um conjunto de atividades, habilidades e conhecimentos totalmente novos que, por essa razão, podem não estar presentes nas classificações de ocupações vigentes nos países estudados. Quando encontradas nessas classificações, são representadas por novos títulos.

**Ocupações em evolução** são ocupações cujo conjunto de atividades compreende mudanças. Conhecimentos, habilidades, capacidades e atividades para o exercício dessas ocupações são significativamente diferentes dos originalmente codificados em estruturas ocupacionais vigentes. Essas ocupações são representadas por antigos títulos com novo conteúdo de trabalho.

Este estudo foi desenvolvido a partir da identificação e análise de fontes de dados secundários. Tais dados são resultantes de estudos setoriais gerais e/ou ocupacionais realizados no Brasil<sup>13</sup> e em outros países.

A metodologia de trabalho envolveu duas etapas. A primeira compreendeu um levantamento bibliográfico para identificação de países nos quais o setor estudado tem relevância econômica e tecnológica. Esse levantamento foi baseado em indicadores econômicos da OCDE<sup>14</sup>, além das fontes mencionadas nas referências bibliográficas. A segunda etapa compreendeu três fases, a saber:

---

<sup>12</sup> LIMA, M. I. **Setor da Construção Civil: mudanças ocupacionais**. Brasília: SENAI/DN, 2005.

<sup>13</sup> TIGRE, P. B. et al. **Estudo setorial do setor de construção civil**. Brasília: SENAI/DN, 2005.

<sup>14</sup> OCDE. **Main Economic Indicators Analysis**. v. 1. Industry, retail and construction indicators.[s.l.], 2001.

- Identificação e detalhamento de ocupações emergentes e/ou em evolução, quando encontradas, a partir do levantamento bibliográfico.
- Comparação desses resultados com análises de trajetórias tecnológicas de trabalhos realizados no Brasil, para o setor industrial estudado.
- Detalhamento das ocupações identificadas com seus respectivos conteúdos de trabalho. Em conjunto com esse detalhamento, analisaram-se, a partir das fontes de dados secundárias estudadas, razões e/ou hipóteses para a classificação daquelas ocupações em emergentes ou em evolução.

No setor da Construção Civil não foram identificadas *ocupações emergentes*, visto que o desenvolvimento tecnológico, focado principalmente na racionalização dos processos e utilização de novos materiais e sistemas construtivos, não modifica radicalmente o conteúdo do trabalho, o qual é o principal indicador para uma ocupação emergente. Em muitos casos, por exemplo, ocorre a adição de novos materiais, mantendo-se o processo construtivo tradicional.

Ressalta-se que não fazem parte do conjunto das *ocupações emergentes* aquelas cujo conteúdo de trabalho é restrito à instalação ou aplicação de um tipo específico de material, não sujeito a inovações em sua composição ou processos de instalação ou aplicação.

No caso das *ocupações em evolução*, verifica-se que as mudanças no conteúdo do trabalho estão associadas principalmente à utilização de tecnologias para racionalização dos processos construtivos, de subsistemas integrados, novos materiais e sistemas construtivos. As seguintes *ocupações em evolução* foram identificadas para o setor:

## **Arquitetos**

Desenvolvem projetos, planos, especificações e detalhes para edificações ou outras estruturas. Negociam contratos com construtores e autoridades administrativas e inspecionam trabalhos de construção.

## **Engenheiros Civis**

Planejam, projetam, gerenciam a construção, operam e mantêm projetos de engenharia, tais como pontes, rodovias, aeroportos, estações de tratamento de água, marinas, estações para o tratamento de esgotos e edifícios comerciais e residenciais, entre outras edificações.

## **Técnicos em Construção Civil**

Supervisionam e fornecem suporte a diversas atividades, assistindo engenheiros em pesquisas, projetos, construções e manutenção de obras de engenharia civil, tais como pontes, rodovias, aeroportos, estações de tratamento de água, marinas, estações para o tratamento de esgotos e edifícios comerciais e residenciais, entre outras edificações.

## **Instaladores de Materiais de Construção Flexíveis**

Realizam atividades de instalação em obras de construção civil que envolvem o assentamento de materiais flexíveis, tais como carpetes e pisos de plástico ou borracha.

## **Instaladores de Materiais de Construção Rígidos**

Realizam atividades de instalação em obras de construção civil que envolvem o assentamento de materiais rígidos, tais como pisos em cerâmica, azulejos e painéis de isolamento acústico e visual.

## **Telhadores**

Realizam atividades de cobertura de obras de construção civil que envolvem a instalação telhas de cerâmica, asfalto, cimento, alumínio e respectivas estruturas de suporte. Instalam ou aplicam materiais para vedação e isolamento de coberturas.

## **Trabalhadores do Acabamento de Obras de Construção Civil**

Realizam atividades de acabamento de obras de construção civil que envolvem pintura, aplicação de materiais líquidos para proteção, tratamento e isolamento de superfícies.

## **Trabalhadores da Construção de Estruturas para Obras Civis**

Realizam atividades de construção de estruturas para obras civis, tais como fundações, vigas e pilares, entre outros, utilizando concreto ou outros materiais avançados semelhantes.

## **Eletricistas**

Instalam, reparam e mantêm fiações, equipamentos e dispositivos elétricos, assegurando sua conformidade com normas e especificações. Podem instalar ou reparar sistemas de iluminação, de comunicações internas ou de controle de equipamentos elétricos.

## **Instaladores de Sistemas Hidráulicos e Tubulações**

Instalam, reparam e mantêm sistemas hidráulicos e tubulações, assegurando sua conformidade com normas e especificações.

## **Instaladores de Sistemas de Aquecimento, de Refrigeração e de Captação de Energia Solar**

Instalam, reparam e mantêm sistemas de aquecimento, refrigeração e captação de energia solar, assegurando sua conformidade com normas e especificações.

Apesar de não se ter observado o surgimento de *ocupações emergentes*, o impacto das tendências tecnológicas e de mercado sobre estruturas ocupacionais dos setores de Construção Civil dos países estudados pode ser também percebido pela presença de ocupações transversais no setor.

Tais ocupações compreendem Engenheiros de Meio Ambiente, Técnicos em Proteção ao Meio Ambiente, Técnicos em Controle de Poluição, Trabalhadores da Conservação do Meio Ambiente, Trabalhadores do Transporte de Materiais com Potencial de Risco e Trabalhadores da Disposição de Materiais Químicos<sup>15</sup>. O escopo da atuação dessas ocupações

---

<sup>15</sup> Ver descrição em "Ocupações Emergentes – Análise Exploratória" – SENAI.DN. **Projeto observatório ocupacional**. Brasília, 2002. (Série Estudos Ocupacionais).

na construção civil é resultante de novas regulamentações que têm como objetivo principal a redução de impactos dos resíduos produzidos pelo setor sobre o meio ambiente.

## 4.4 Pesquisa de Impactos Ocupacionais (novas atividades)

O estudo de Impactos Ocupacionais é uma etapa subsequente às prospecções tecnológica e organizacional, e tem por objetivo identificar e avaliar as mudanças prováveis nos perfis profissionais do segmento de Edificações decorrentes da introdução das Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) e das mudanças organizacionais identificadas. Esse entendimento permitirá identificar uma série de possíveis novas competências relacionadas a determinados grupos ocupacionais.

Para este estudo, foram considerados os conceitos estabelecidos pelo SENAI<sup>16</sup> e por Tejada (apud Lazzarotto, 2001), o qual considera que “competência refere-se a funções, tarefas e atuação de um profissional, para desenvolver, adequada e idoneamente, suas funções de trabalho, que é resultado e objeto de um processo de capacitação e qualificação”. Os atributos considerados foram: *Conhecimentos*<sup>17</sup>, *Habilidades*<sup>18</sup> e *Atitudes*<sup>19</sup>.

As ferramentas utilizadas foram questionários, estruturados de forma matricial, que relacionavam as Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) e as Atividades de Valor com grupos ocupacionais pré-determinados. A matriz buscou

---

<sup>16</sup> SENAI.DN. **Glossário das metodologias para desenvolvimento e avaliação de competências:** formação e certificação profissional. Brasília, 2004.

<sup>17</sup> Neste estudo considerou-se o conhecimento explícito, que é definido por Nonaka & Takeuchi (1997) como sendo “o conhecimento transmitido por vias formais e sistemáticas, facilmente codificado por fórmulas, símbolos, normas e especificações. São facilmente difundidos pelos sistemas atuais de comunicação”.

<sup>18</sup> O conceito de habilidade está relacionado com a forma de execução de tarefas, com a aplicação de conhecimentos e com a maneira de agir, de pensar (Lazzarotto, 2001).

<sup>19</sup> O conceito de atitudes está relacionado ao posicionamento prévio e estabelecido de uma pessoa, na forma comportamental de reação e atuação frente a um produto, organização, pessoa, fato ou situação. Normalmente não são alteradas com o passar do tempo.



identificar o grau de impacto (incremental ou alto) de cada atividade ou tecnologia em cada um dos grupos ocupacionais considerados. A pesquisa foi feita em nove empresas, divididas em construtoras e empresas de projeto e engenharia.

Na dimensão organizacional, foram listadas as novas Atividades de Valor, isto é, as que serão transferidas (de forma completa ou compartilhada) para o elo e as que já estavam com o elo, mas que ganharão importância, de acordo com a pesquisa prospectiva. No questionário que buscou identificar o impacto das TEEs, foram relacionadas aquelas que eram mais próximas ao tipo de cada uma das empresas. Além disso, as estruturas ocupacionais consideradas buscaram se aproximar do organograma funcional das construtoras e das empresas de projeto e engenharia consultiva.

#### 4.4.1 Resultados

Além de identificar os principais grupos ocupacionais influenciados pelas TEEs e Atividades de Valor, a pesquisa buscou relacionar, nos grupos mais influenciados, as novas atividades, habilidades, atitudes e conhecimentos requeridos, bem como as possíveis *novas funções* que poderão surgir. Os novos conhecimentos, habilidades e atitudes serão discutidos no tópico 5, referente às mudanças na educação profissional. A Tabela 5, a seguir, apresenta as principais atividades que deverão ser incorporadas ou intensificadas, nos grupos ocupacionais mais afetados pela introdução das TEEs e por mudanças organizacionais. Consideraram-se os grupos ocupacionais que sofrerão maior impacto, de acordo com as empresas entrevistadas.

**Tabela 5 – Novas atividades para técnicos, engenheiros e arquitetos**

Ocupações	Atividades
Técnicos em CC (edificações)	Seguir normas e procedimentos
	Seguir normas ambientais, de segurança e de saúde no trabalho
	Fiscalizar as etapas construtivas
	Propor melhorias

Ocupações	Atividades
Engenheiros	Adequar as novas tecnologias às características setoriais e culturais do Brasil.
	Pesquisar novas tecnologias
	Atuar como coordenador de projetos e de produção
	Propor soluções para adaptações às legislações demandadas
	Seguir normas de desempenho
	Adequar novos conhecimentos e tecnologias em procedimentos e capacitações simplificados
	Implantar procedimentos de qualidade e racionalização
	Testar novos produtos
Arquitetos	Adequar o projeto ao custo
	Adequar as novas tecnologias às características setoriais e culturais do Brasil
	Pesquisar novas tecnologias
	Atuar como coordenadores de projetos
	Propor soluções para adaptações às legislações demandadas
	Seguir normas de desempenho

Os resultados obtidos refletem, de certa forma, as tendências organizacionais indicadas nos estudos setoriais e nas pesquisas *delphi*. Verifica-se um considerável aumento das atividades de gerenciamento, o que pode ser em parte justificado pelo processo de terceirização das etapas do processo construtivo. Tal mudança fará com que as construtoras fiquem mais focadas no gerenciamento dos processos, fazendo com que engenheiros e técnicos necessitem de maiores conhecimentos em gestão, organização e coordenação de equipes. Soma-se a isso a necessidade de capacitação constante dessas equipes, o que ficará sob responsabilidade, principalmente, dos engenheiros.

A visão macro dos processos pode ser encarada como decorrência da tendência de integração entre os elos da cadeia produtiva. O empreendimento será considerado como um todo. Isso irá gerar equipes de trabalho compostas por profissionais de todas as etapas do processo, desde a concepção até as fases construtivas. O atendimento às legislações vigentes e às exigências de

mercado no que tange a prazo de entrega, qualidade e ciclo de vida terá impacto sobre praticamente toda a cadeia produtiva, aumentando a importância das etapas de planejamento do projeto e da construção.

A pesquisa também identificou algumas possíveis novas funções, as quais estão associadas à otimização das obras, seja pela inserção de novas tecnologias, seja pela busca de aumento da produtividade através de procedimentos gerenciais. As Tabelas 6, 7 e 8, a seguir, apresentam essas novas funções e suas respectivas atividades.

**Tabela 6 - Atividades da função de controlador de produtividade nas obras**

Controlador de produtividade nas obras	
Atividades	Controlar a produtividade dos trabalhadores
	Controlar a produtividade dos serviços executados
	Controlar o consumo de materiais
	Controlar Indicadores de Qualidade conforme ISO 9000
	Registrar dados em programas computacionais
	Preencher tabelas
	Fazer requisições em meio eletrônico ( <i>palmtop</i> )

**Tabela 7 - Atividades da função de analista de engenharia ou engenheiro analista**

Analista de engenharia ou engenheiro analista	
Atividades	Analisar tecnologias e processos de trabalho atuais
	Analisar novas tecnologias e novos processos de trabalho
	Identificar necessidades de adoção de novos processos e tecnologias
	Avaliar junto a áreas internas e externas as reais necessidades de adoção de novas tecnologias
	Avaliar a adequação das tecnologias ao mercado local e ao padrão da empresa
	Levantar dados quantitativos e de custos
	Estruturar dados para análise

**Tabela 8 - Atividades da função de prospecção de processos**

<b>Engenheiro de prospecção de processos</b>	
Atividades	Pesquisar novas tecnologias e novos processos de trabalho no país e no mundo
	Subsidiar a empresa com pesquisas e informações (protótipos, fotos)
	Dar fluidez às informações - Empresário empreendedor
	Realizar relatórios (pontos positivos e negativos) das novas tecnologias e processos
	Traduzir dados para o mercado interno
	Adequar as informações aos públicos-alvo
	Compilar dados
	Divulgar as informações

**Tabela 9 - Caracterização da função de gestor de informações**

<b>Gestor de informações</b>	
Atividades	Desenvolver sistemas informacionais para gerar informações integradas
	Desenvolver programas ágeis e precisos de consolidação de dados

# 5 Mudanças prováveis na educação profissional

## 5.1 Pesquisa de Impactos Ocupacionais (novos conhecimentos, habilidades e atitudes)

Os resultados de cada etapa do Modelo SENAI de Prospecção geram insumos que possibilitam identificar prováveis mudanças na educação profissional. Tais mudanças podem ser retratadas na forma de novas competências requeridas, as quais podem ser identificadas a partir do entendimento técnico das Tecnologias Emergentes Específicas selecionadas e da identificação das Atividades de Valor que terão aumento de importância. É importante lembrar que, para a execução de qualquer tipo de atividade, um novo conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes deve ser considerado e absorvido pelos profissionais. Essas possíveis novas competências são identificadas, no âmbito do Modelo SENAI de Prospecção, pela Pesquisa de Impactos Ocupacionais e pelos Estudos Comparados de Educação Profissional.

Na Pesquisa de Impactos Ocupacionais, cuja ferramenta metodológica é baseada em entrevistas orientadas, é possível identificar tais competências na forma de novos conhecimentos, habilidades e atitudes, requeridos para que grupos ocupacionais específicos atendam às prováveis mudanças organizacionais e à inserção de novas tecnologias. Vale ressaltar que essas competências refletem o ponto de vista dos elos contratantes de mão-de-obra.

Desse modo, são mapeados, de forma sintética, os principais conhecimentos, habilidades e atitudes por grupo ocupacional selecionado, conforme pode ser visto nas Tabelas 10, 11, 12, 13 e 14, a seguir.

**Tabela 10 - Conhecimentos, habilidades e atitudes identificados pela pesquisa de impactos ocupacionais**

Ocupações	Conhecimentos	Habilidades	Atitudes
Técnicos em CC (edificações)	Direitos e deveres dos consumidores	Ter visão macro dos processos	Versatilidade
	Organização e métodos	Ter habilidade de negociação	Comprometimento com prazos e resultados
	Adequação das novas tecnologias aos processos da empresa	Ter habilidade para pesquisa	Ser proativo
	Ensaio nos pontos mais suscetíveis às ocorrências patológicas	Ter habilidade de gerenciamento	Ser rigoroso na aceitação de produtos
Engenheiros	Psicologia e liderança de equipes	Ter habilidade de coordenação	Ser interativo e inovador
	Pesquisa em banco de patentes	Trabalhar em equipe	Ser didático
	Tecnologias da Informação disponíveis	Ter visão macro dos processos	Ter empatia
	Gestão e legislações ambiental, de segurança e saúde no trabalho	Ter capacidade de inter-relacionamento	Ser versátil
	Gestão da produção, principalmente em logística e planejamento da produção.	Ter capacidade de adequar o empreendimento às legislações em vigor	
	Novos materiais	Ter capacidade de administrar conflitos e horários	
	Organização e métodos	Ter habilidade de negociação	
	Engenharia financeira		



Ocupações	Conhecimentos	Habilidades	Atitudes
Arquitetos	Formação de preço	Ter capacidade de trabalhar em equipe	Ser interativo e inovador
	Projeção de custos	Ter habilidade para pesquisa	Ser didático
	Processos construtivos	Ter capacidade de síntese	Ter empatia
	Tecnologias da Informação disponíveis	Ter visão macro dos processos	Ser versátil
	Novos materiais	Ter capacidade de coordenar equipes	
	Gestão e legislação ambiental	Ter capacidade de relacionamento com diferentes clientes	

A análise dos atributos considerados indicam, para as ocupações em questão, um aumento das **competências de gestão**, as quais podem ser conceituadas como:

*Conjunto de capacidades organizativas, metodológicas e sociais relativas à qualidade e à organização e relações do trabalho e à condição de responder a situações novas e imprevistas. (SENAI, 2004)*

No âmbito dessas competências podem-se destacar as relacionais<sup>20</sup> e as metodológicas<sup>21</sup>. As competências específicas, por sua vez, podem ser conceituadas como:

*Conjunto de capacidades técnicas que permitem operar eficientemente os objetos e variáveis que interferem diretamente na criação do produto. Implicam o domínio dos conteúdos do âmbito do trabalho e a posse de conhecimento e habilidades necessários em sua atividade. (SENAI, 2004)*

Verifica-se que elas possivelmente estarão associadas à pesquisa e utilização de novos materiais, otimização dos processos construtivos e adequação das novas tecnologias aos processos e procedimentos das empresas.

<sup>20</sup> Estão associadas à capacidade de administrar pessoas (Lazzarotto, 2001).

<sup>21</sup> Estão relacionadas à organização do trabalho por meio de técnicas e ferramentas específicas (Lazzarotto, 2001).

Os conhecimentos, habilidades e atitudes das novas funções identificadas pela pesquisa são apresentados nas Tabelas 11, 12, 13 e 14, a seguir.

**Tabela 11 - Conhecimentos, habilidades e atitudes da função de controlador de produtividade nas obras**

Controlador de produtividade nas obras	
Conhecimentos	Informática
	Matemática
	Cálculos
	Estatística
Habilidades	Utilizar recursos informacionais
	Ter habilidade de moderação
	Trabalhar em equipe
	Demonstrar confiança
Atitudes	Ser comunicativo
	Ser investigativo
	Ter iniciativa

**Tabela 12 - Conhecimento, habilidades e atitudes da função de analista de engenharia ou engenheiro analista**

Analista de engenharia ou engenheiro analista	
Conhecimentos	Técnicas gerenciais e administrativas
	Processos tecnológicos e organizacionais
	Planejamento estratégico
	Técnicas de consultoria
Habilidades	Ser organizado
	Ter concisão
	Ter habilidade de pesquisa
	Ter capacidade de observação e síntese
Atitudes	Ter iniciativa
	Ter foco na atividade



**Tabela 13 - Conhecimento, habilidades e atitudes da função de prospecção de processos**

<b>Engenheiro para prospecção de processos</b>	
Conhecimentos	Conhecimentos de diferentes idiomas
	Conhecimentos tecnológicos e de processos organizacionais
Habilidades	Ter habilidade para pesquisa
	Ter facilidade para aprender idiomas
	Ter habilidade de expressão oral e escrita
	Saber negociar
Atitudes	Ser empreendedor
	Ter senso crítico
	Ser persistente
	Ser perspicaz
	Ser comunicativo
	Saber articular-se
	Ter curiosidade

**Tabela 14 - Conhecimento, habilidades e atitudes da função de gestor de informações**

<b>Gestor de informações</b>	
Conhecimentos	Projetos
	Informática não-repetitiva
Habilidades	Ter capacidade de observação e síntese
	Ter habilidade de pesquisa
	Ter habilidade de moderação
	Ter visão matricial
	Trabalhar em equipe
Atitudes	Ser organizado
	Ser paciente
	Ser objetivo
	Ser investigativo

## 5.2 Estudos Comparados de Educação Profissional<sup>22</sup>

As informações geradas na pesquisa de Impactos Ocupacionais podem ser complementadas pelos Estudos Comparados de Educação Profissional, os quais têm como objetivo principal analisar as estruturas curriculares de países que são referência no setor em questão, buscando indicadores sobre possíveis tendências no oferecimento de cursos profissionalizantes e nas alterações dos desenhos curriculares, visto que estes materializam tais tendências na forma de novas unidades curriculares e conteúdos. A análise curricular permite a confirmação das informações geradas na pesquisa de Impactos Ocupacionais e em outras etapas do Modelo e a criação de novas hipóteses e possibilidades para a Educação Profissional ofertada pelo SENAI. Contudo, deve-se ressaltar que as informações geradas por esses estudos são analisadas tendo como base as estruturas setorial e de ensino brasileiras.

A indicação dos países é realizada por especialistas pertencentes ao Grupo Executor (GE). A seleção é feita a partir de três critérios básicos:

- Similaridade do desenvolvimento econômico do setor ou de sua formação estrutural com o setor brasileiro.
- Países que são referência como usuários das Tecnologias Emergentes Específicas selecionadas pelo estudo de prospecção tecnológica.
- Países apontados no estudo de Ocupações Emergentes.

Dentro desses critérios, os países estudados foram Estados Unidos e Portugal. Ressalta-se que o conhecimento sobre o setor da construção civil nos países selecionados - constituição e contexto do mercado de trabalho, além das informações sobre a oferta de educação profissional regular - permite um paralelo entre os sistemas de formação profissional, a estruturação do setor e as características específicas da formação profissional. A seguir são apresentados os principais resultados do estudo.

---

<sup>22</sup> SENAI.DN. Estudos comparados de educação profissional para o setor de construção civil. Brasília, 2005.

## 5.2.1 Estados Unidos

O estudo observou que os profissionais atuantes no setor possuem formações diversas. Geralmente, esses profissionais ingressam como operadores, ajudantes ou aprendizes. Ainda é grande a quantidade de trabalhadores que ingressam na indústria da construção civil sem ter tido a capacitação formal necessária após o ensino médio.

Os programas de qualificação profissional são oferecidos e administrados pelos empregadores ou associações de classe. Normalmente levam entre três e cinco anos e consistem de capacitação *on-the-job* e 144 horas ou mais de formação teórica em sala de aula por ano. Às vezes, um programa de qualificação é utilizado para desenvolver competências básicas em uma situação específica de trabalho, podendo ser realizado em menor tempo. Para acesso a esses programas o jovem deve ter 18 anos completos e estar em boas condições físicas.

As ocupações relacionadas ao grupo Trabalhadores da Construção Civil (carpinteiro, pedreiro, bombeiro hidráulico) desenvolvem um elevado conhecimento tácito, adquirido após anos de experiência *on-the-job* e de capacitações específicas. Quanto maior a escolaridade, melhor as possibilidades de emprego no setor.

## 5.2.2 Portugal

O país conta com uma oferta para o setor da construção civil bem sistematizada em escolas específicas. No caso, as duas escolas que mais atendem ao setor são o Centro de Formação Profissional da Indústria da Construção Civil e Obras Públicas do Norte – CICCOPN e o Centro de Formação Profissional da Indústria da Construção Civil e Obras Públicas do Sul – CENFIC. Esses centros pertencem à rede de Centros de FP de gestão participada.

A oferta de formação profissional dos centros é definida a partir da demanda de empresas associadas às mantenedoras, entre elas, as pequenas e médias empresas. São oferecidas as seguintes modalidades:

- qualificação inicial, dirigida a jovens à procura do primeiro emprego;
- formação contínua, presencial e a distância, dirigida à população de ativos;
- formação contínua de formadores;
- formação para desempregados.

Os centros estruturam suas ofertas buscando aplicar as diretrizes da Matriz Curricular estabelecida, no sentido de incluir no conteúdo curricular componentes da formação sociocultural, componentes da formação científico-tecnológica, tecnologias específicas e práticas em contexto de formação. Além disso, buscaram atingir dois principais nichos: ativos (já pertencentes ao mercado de trabalho) e jovens.

Os cursos de reciclagem/atualização e aperfeiçoamento têm de 30 até 282 horas, com condições de ingresso que variam de escolaridade básica (quatro a seis anos) até diploma de nível superior, e estão em sua maioria relacionados às áreas de:

- Gestão da produção em construção civil
- Informática para a construção civil
- Gestão financeira e orçamentária para a construção civil
- Saúde e segurança no trabalho
- Gás

Para a Especialização Profissional o nível de escolaridade varia do secundário ao superior, com cursos cuja duração varia de 508 a 1335 horas, sendo este último o **Curso de Técnico de Segurança e Higiene do Trabalho**.

Uma análise mais detida no conteúdo da oferta de Educação Profissional (EP) para o setor da construção civil em Portugal possibilitou o levantamento de algumas características:

- (1) Há dois novos técnicos sendo formados, a saber:
- **Técnico de informática para a construção civil** – que conta com uma carga horária bastante considerável (3255 horas), formação em dois anos mais estágio.
  - **Técnico administrativo e de gestão** – que tem formação específica para o desempenho de atividades administrativas e de gestão em empresas da construção civil. Conta com carga horária de 2204 horas.
- (2) Existência de disciplinas referentes à **proteção ambiental** e à **segurança no trabalho** em **todos** os cursos oferecidos pelas principais escolas da construção civil.



# 6 Demanda por Recursos Humanos: Aspectos Quantitativos<sup>23</sup>

## 6.1 Introdução

**P**ara estimar as mudanças na quantidade de empregos nos diversos setores da economia, o Modelo SENAI de Prospecção faz uso da Metodologia de Análise de Tendências Ocupacionais.

A referida metodologia está baseada na matriz de insumo-produto da economia brasileira, utilizando como base para sua construção dois cenários macroeconômicos e setoriais, um básico<sup>24</sup> e outro, otimista, que procuram estimar a variação da demanda final por setor para os anos a serem projetados, no caso, 2005, 2006 e 2007. A utilização de dois cenários reduz os níveis de incerteza desse tipo de projeção, causados principalmente pela dinâmica econômica de mercados altamente globalizados. Os cenários foram construídos a partir de estimativas elaboradas por duas renomadas consultorias contratadas pelo SENAI-DN.

A matriz insumo-produto permite calcular os impactos no emprego setorial a partir das variações projetadas da produção nos diversos setores da economia brasileira. A identificação dessas tendências de demanda por mão-de-obra depende dos coeficientes técnicos<sup>25</sup> da matriz e das projeções de variação da produção.

---

<sup>23</sup> SENAI. DN. **Boletim ocupacional do setor de construção civil**. Brasília, 2005.

<sup>24</sup> O cenário básico é aquele considerado com maior probabilidade de ocorrência.

<sup>25</sup> A matriz de coeficientes técnicos é divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e calculada a partir de informações do Sistema de Contas Nacionais – SCN. Cada coeficiente dessa matriz fornece quanto de cada insumo é necessário para a produção de uma unidade de um determinado bem. Essa matriz define a tecnologia utilizada na economia. Ou seja, se a economia tem  $n$  setores, teremos uma matriz com  $n$  linhas e  $n$  colunas. Cada coeficiente na linha  $i$ , coluna  $j$ , fornece a quantidade de insumos do bem  $i$  necessária para produzir uma unidade do bem  $j$  (quando a produção de um bem não utiliza outro como insumo, o coeficiente correspondente é zero).

Em uma segunda etapa da metodologia, faz-se a desagregação das projeções da taxa de crescimento do emprego setorial nas diversas ocupações presentes na estrutura ocupacional de cada um dos setores, levando-se em conta o seu comportamento histórico. A hipótese utilizada para a projeção é a de que o comportamento recente seria também observado no período 2005-2007. Assim, espera-se que as ocupações mantenham o mesmo comportamento observado no passado recente<sup>26</sup>.

## 6.2 Resultados

Os resultados das projeções para o triênio 2005-2007 seguem as hipóteses, utilizadas na construção dos cenários, de que setores focados no mercado doméstico tenderão a ter uma importância relativa maior, visto que, segundo as consultorias, as recuperações dos níveis de emprego, renda e consumo terão um papel mais importante no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) para o próximo triênio.

O setor de construção civil<sup>27</sup> está entre os oito maiores geradores de emprego formal, considerando os setores da CNAE (Classificação Nacional de Atividade Econômica), o que permite ao setor apresentar uma significativa expansão do estoque de emprego e uma tendência moderada de crescimento no próximo triênio. A expectativa é que o setor gere algo entre 100.000 e 300.000 empregos no período 2005/2007.

Considerando esse crescimento, foi possível desagregar as projeções em ocupações mais representativas no setor, gerando um novo conjunto de projeções. Essa estratificação foi feita considerando três grupos de ocupações, assim classificados:

- Ocupações que aumentaram sua participação na estrutura ocupacional do setor.

---

<sup>26</sup> Para mais detalhes, consultar o documento: **Projeções do emprego formal**, Brasília, v.1, n.1, out. 2005.

<sup>27</sup> Vale esclarecer que a Divisão CNAE correspondente à Construção Civil engloba tanto o segmento de edificações quanto o de infra-estrutura.



- Ocupações que sofrem ou irão sofrer impacto direto das tecnologias que terão grande probabilidade de se difundir rapidamente, segundo a pesquisa prospectiva realizada no âmbito do Modelo SENAI de Prospecção.
- Ocupações dedicadas e transversais de maior destaque na estrutura ocupacional.

Apesar da estabilidade histórica da estrutura ocupacional da construção civil, identifica-se um grupo de ocupações cuja participação na estrutura ocupacional do setor aumentou, conforme demonstrado na Tabela 15, a seguir. Essa mudança na estrutura ocupacional pode estar associada ao início de determinadas mudanças organizacionais e tecnológicas (sejam de processo ou relativas a novos materiais). Considera-se que tais mudanças deverão continuar a influenciar essa estrutura no futuro.

**Tabela 15 – Ocupações que aumentaram sua participação na estrutura ocupacional do setor de construção civil**

Classificação CNAE	Ocupação
1414	Gerentes de operações comerciais e de assistência técnica
3516	Técnicos em segurança de trabalho
4141	Almoxarifes e Armazenistas
7152	Trabalhadores de estruturas de alvenaria
7153	Montadores de estruturas de concreto armado
7155	Trabalhadores de montagem de estruturas de madeira, metal e compósitos em obras civis
7157	Aplicadores de materiais isolantes
7164	Gesseiros
7165	Aplicadores de revestimentos cerâmicos, pastilhas, pedras e madeiras
7241	Encanadores e Instaladores de tubulações
7311	Montadores de equipamentos eletroeletrônicos em geral
7821	Operadores de máquinas e equipamentos de elevação
8214	Operadores de equipamentos de acabamento de chapas e metais
9511	Eletricistas de manutenção eletroeletrônica

Fonte: Boletim Ocupacional do Setor de Construção Civil, 2005.

A difusão mais rápida de algumas tecnologias poderá impactar de forma mais intensa a estrutura ocupacional em um futuro próximo, visto que, apesar das mudanças observadas, essa continua bastante estável em relação às ocupações de maior projeção quantitativa.

Para o segmento de edificações, destacam-se, na Tabela 16, as tecnologias consideradas de difusão rápida, isto é, aquelas que terão um grau de difusão provável de 2/3 de sua aplicação potencial até 2009. Também estão relacionadas as ocupações que tendem a ser mais influenciadas por essas tecnologias, seja pela redução de postos de trabalho – dado um possível aumento de produtividade –, seja pelo aumento do emprego – dada a difusão de novas tecnologias que venham a aumentar a demanda específica por determinados profissionais.

**Tabela 16 – Impacto das tecnologias de difusão rápida**

Ocupações		Projeção <sup>28</sup>				Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs)	
		Emprego		Taxa de crescimento		Tecnologias de difusão rápida	Possíveis impactos
715E	Montadores de estruturas de concreto armado	100 a 1.000	↗	-10 a +10%	→	Estruturas de concreto protendido	Redução
716E	Aplicadores de revestimentos cerâmicos, pastilhas, pedras e madeiras	100 a 1000	↗	10 a 30%	↗	Argamassa colante flexível para assentamento de placas cerâmicas	Redução
717C	Ajudantes de obras civis	> 2000	↗+	10 a 30%	↗		Redução
716E	Aplicadores de revestimentos cerâmicos, pastilhas, pedras e madeiras	100 a 1000	↗	10 a 30%	↗	Argamassas industrializadas para revestimentos internos e externos	Redução
717C	Ajudantes de obras civis	> 2000	↗+	10 a 30%	↗		Redução

<sup>28</sup> ↗+ - Em forte expansão  
 ↗ - Em expansão  
 ↗ - Em expansão moderada  
 → - Estável  
 ↘ - Retração moderada  
 ↘ - Em declínio

Ocupações		Projeção <sup>28</sup>				Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs)	
		Emprego		Taxa de crescimento		Tecnologias de difusão rápida	Possíveis impactos
7157	Aplicadores de materiais isolantes	100 a 1000	↗	> 30%	↑	Isolantes térmicos e acústicos para vedações com lã de vidro ou rocha	Redução
7164	Gesseiros (Instaladores de <i>drywall</i> )	> 2000	↑	> 30%	↑		Aumento
7241	Encanadores e Instaladores de tubulações	> 2000	↑+	10 a 30%	↗	Shafts visitáveis e instalações não-embutidas	Redução
7152	Trabalhadores de estruturas de alvenaria	> 2000	↑+	10 a 30%	↗	Alvenarias racionalizadas sem função estrutural de blocos cerâmicos ou de concreto	Redução

Fonte: Boletim Ocupacional do Setor de Construção Civil, 2005.

A leitura da Tabela 16 permite estabelecer duas situações distintas:

1. Considerando-se isoladamente os resultados das projeções (coluna projeções), assume-se que as ocupações selecionadas apresentarão um crescimento na quantidade de emprego e na taxa de crescimento.
2. Por outro lado, considerando-se os resultados da prospecção tecnológica (coluna TEEs), também de forma isolada, verifica-se que, para praticamente todas as ocupações, o impacto será de redução do emprego, com exceção dos gesseiros (instaladores de *drywall*).

Desse modo, o que podemos esperar do comportamento das ocupações relacionadas na Tabela 16, é que o ritmo de crescimento do emprego será provavelmente influenciado pelo grau de difusão das TEEs selecionadas.

As prováveis mudanças estruturais pelas quais irá passar o setor de construção civil, identificadas na prospecção organizacional, sugerem que haverá um aumento das atividades de gestão das várias atividades que

envolvem o processo construtivo. Isso fará, provavelmente, com que ocupações transversais<sup>29</sup> ao setor comecem a ter destaque. Assim, sugere-se que essas ocupações sejam alvo de um constante monitoramento por parte do SENAI, com o objetivo de identificar novas qualificações para seus egressos. Além das ocupações transversais, deve haver também um monitoramento das ocupações dedicadas, que, por apresentarem uma concentração significativa no setor de construção civil, tendem a sofrer forte influência dos ciclos econômicos, além dos impactos provenientes das mudanças tecnológicas e organizacionais. A Tabela 17, a seguir, apresenta as projeções para esses dois grupos de ocupações.

**Tabela 17 – Projeções para as ocupações dedicadas e transversais**

	Classificação CNAE	Ocupação	N ° de Empregos		Taxa de crescimento	
Dedicadas	3121	Técnicos em Construção Civil (edificações)	> 2000	↑+	> 30%	↑
	7102	Supervisores da Construção Civil	1.000 a 2.000	↑	10 a 30%	↗
	2142	Engenheiros civis e afins	1.000 a 2.000	↑	10 a 30%	↗
	2141	Arquitetos	100 a 1.000	↗	10 a 30%	↗
	3541	Técnicos de vendas especializadas	100 a 1.000	↗	10 a 30%	↗
	3912	Técnicos de controle da produção	100 a 1.000	↗	10 a 30%	↗
Transversais	3421	Técnicos em logística de transportes multimodais	-100 a 100	→	> 30%	↑
	3115	Técnico em controle ambiental, utilidades e tratamento de efluentes	-100 a 100	→	> 30%	↑
	3911	Técnicos em planejamento e controle da produção	100 a 1.000	↗	> 30%	↑

Fonte: Boletim Ocupacional do Setor de Construção Civil, 2005

<sup>29</sup> Tais conceitos têm como base o cálculo do Índice de Dedicção Setorial (IDS) das diversas ocupações projetadas. Essa é uma denominação que está sendo dada a uma medida de concentração geralmente conhecida como “desvio médio relativo”, e, nesse sentido, ela é uma medida sintética que visa mensurar o “grau de dedicação setorial” de uma ocupação. Como medida sintética, o IDS serve para comparar e hierarquizar as ocupações em termos do grau de concentração de sua dedicação a um ou a alguns poucos setores.

## 7 Recomendações

As Recomendações foram classificadas em três tipos: gerais, específicas e para novos estudos. As *Recomendações Gerais* estão associadas à utilização e público-alvo dos resultados gerados pelo Modelo SENAI de Prospecção, bem como aos canais para sua divulgação. As *Recomendações Específicas* estão focadas no setor e segmento que foram objeto de estudo do Modelo, enquanto que as *Recomendações para Novos Estudos* se referem a temas identificados pelas diversas etapas do Modelo e que demonstraram ter considerável potencial de impacto nas ações do SENAI, nas estruturas ocupacionais ou nos perfis profissionais.

### 7.1 Recomendações Gerais

#### 7.1.1 Introdução

O SENAI, como instituição de educação profissional e de serviços técnicos e tecnológicos ligados à indústria, deverá buscar formas e ferramentas que promovam a utilização e institucionalização da cultura prospectiva em seus Departamentos Regionais. Para tal há a necessidade de difusão dessa cultura nas Unidades Operacionais, Centros Técnicos e Tecnológicos, visto que modificações curriculares e estruturais necessitam de um tempo de maturação e aprendizado.

Nesse contexto, a utilização de resultados pode deflagrar em toda rede SENAI um processo de busca de novas competências técnicas nas novas tecnologias e formas organizacionais, sejam de cunho intelectual, relacional ou estrutural.

#### 7.1.2 Aplicação dos resultados obtidos

- No auxílio à definição dos perfis profissionais baseados em competências, por meio da utilização das Recomendações pelos comitês técnico-setoriais.

- No planejamento estratégico de médio e longo prazo do SENAI, graças às informações setoriais e às trajetórias tecnológicas. Essas informações poderão servir para possíveis novas orientações ou reorientações estratégicas do SENAI, no que se refere a serviços de Educação Profissional (cursos – novos e readequados) e a Serviços Técnicos e Tecnológicos (STT).
- Na divulgação das novas tendências tecnológicas e organizacionais junto às empresas.
- No desenvolvimento de novas áreas do conhecimento, pela geração de massa crítica e infra-estrutura. Para atingir tal objetivo, os resultados poderão auxiliar algumas ações estratégicas, tais como: aquisição de acervo sobre as novas tendências tecnológicas; orientação do planejamento dos investimentos em infra-estrutura; formação de parcerias com instituições acadêmicas e de pesquisa; e difusão do conhecimento através da criação de uma comunidade prática de aprendizagem na *internet* (publicações, listas de discussão, fóruns, *chats* etc.).
- Na orientação de políticas estruturais para o setor envolvido, auxiliando os tomadores de decisão governamentais e empresariais no estabelecimento de diretrizes e ações estratégicas para fortalecimento e estabelecimento de novos segmentos produtivos.
- Na atualização de equipamentos, adequação de ambientes de ensino e demais ambientes das Unidades Escolares e aperfeiçoamento de Recursos Humanos.

## 7.1.3 Divulgação: público-alvo

### 7.1.3.1 Comitês Técnico-Setoriais

Os participantes do Grupo de Prospecção e Monitoramento (GPM) e seus respectivos representantes nos Comitês, juntamente com as equipes da UNITEP e da UNIEP-SENAI/DN, serão responsáveis por:

- Apresentar o documento *Recomendações*.
- Acompanhar a utilização do referido documento por parte do comitê.
- Analisar e avaliar as informações disponibilizadas.

- Incorporar o documento *Recomendações* do respectivo setor ao Documento Metodológico de elaboração do perfil por competências no item *Análise das Fontes Documentais de Interesse*, referente ao Projeto de Formação por Competências.

### **7.1.3.2 Nas Unidades Operacionais e Centros Técnicos e Tecnológicos do SENAI**

Os participantes do GPM, juntamente com a equipe da UNITEP-SENAI/DN, serão responsáveis por apresentar o documento *Recomendações*, bem como analisar e avaliar as informações disponibilizadas, para gerentes e coordenadores da área técnica.

### **7.1.3.3 Áreas dos DRs**

Os participantes do GPM, juntamente com a equipe da UNITEP-SENAI/DN, serão responsáveis por apresentar o documento *Recomendações*, bem como analisar e avaliar as informações disponibilizadas nas seguintes áreas:

- Planejamento
- Educação
- Tecnologia
- Unidades Operacionais

### **7.1.3.4 Stakeholders<sup>30</sup> da cadeia produtiva da construção civil, tomadores de decisão governamentais e universidades**

Com o objetivo de divulgar e estabelecer uma cultura prospectiva nos elos associados ao setor, os participantes do GPM e do Grupo Executor (GE), juntamente com a equipe da UNITEP-SENAI/DN, serão responsáveis por apresentar o documento *Recomendações* em fóruns e eventos próprios, bem como analisar e avaliar as informações disponibilizadas para os *stakeholders*,

---

<sup>30</sup> Pessoa ou grupo com interesse na performance de uma organização e no ambiente no qual ela opera.

tomadores de decisão governamentais e universidades. Essas apresentações serão feitas em novos ou já estabelecidos fóruns, encontros, painéis ou mesas redondas. Além do mais, o documento *Recomendações* poderá ser utilizado como fonte de orientação em visitas de empresários (caravanas) a feiras e congressos, nacionais e internacionais. Com o intuito de aumentar a rede de divulgação dos resultados, o SENAI, a partir da equipe da UNITEP e GE, realizará parcerias com instituições de suporte ao setor e universidades.

## 7.1.4 Divulgação: canais de comunicação

### 7.1.4.1 Canal Prospectando (comunicação Web)

A equipe da UNITEP-SENAI/DN será responsável por disponibilizar e discutir, no Canal Prospectando, os resultados alcançados para as pessoas envolvidas nas atividades do Modelo SENAI de Prospecção, a partir de determinados níveis de acesso. O referido Canal possui espaços específicos para a disponibilização de informações e para a montagem de fóruns de discussão, entre outros.

### 7.1.4.2 Infovia

A equipe da UNITEP-SENAI/DN será responsável por apresentar pela Infovia o documento *Recomendações*, bem como analisar e avaliar as informações disponibilizadas, para:

Unidades Operacionais, Centros Técnicos e Tecnológicos do SENAI.

Áreas de educação, tecnologia e planejamento dos Departamentos Regionais.

### 7.1.4.3 Publicações

Todas as etapas do Modelo SENAI de Prospecção geram estudos que são publicados e ficam disponíveis na forma impressa e digital (pdf). Esta última pode ser acessada, com possibilidade de cópia, no sítio [www.senai.br/prospectar](http://www.senai.br/prospectar). As publicações impressas serão distribuídas para as diversas



Unidades do SENAI e instituições que demonstrem interesse, bem como nos eventos pertinentes aos temas desenvolvidos, que tenham a participação da UNITEP ou de outras unidades do SENAI.

## 7.2 Recomendações Específicas

A escolha das *Recomendações Específicas* dependerá da configuração da demanda por recursos humanos em cada estado ou escola, seja por possíveis saídas finais ou intermediárias, seja pela possibilidade de aumento do desenho curricular através da inclusão de novas disciplinas, ou pelo oferecimento de cursos de educação continuada.

### 7.2.1 Difusão dos subsistemas integrados, dos novos processos racionalizados e sistemas construtivos

#### **Contextualização:**

Os estudos setoriais apontaram para o crescimento na utilização de subsistemas integrados, tais como fachadas e banheiros prontos. Esse fenômeno é a exemplificação de uma tendência mais ampla pela qual passa o segmento de edificações, que é a de deslocamento de alguns processos de construção do canteiro de obras para empresas especializadas.

Tal movimento fará, provavelmente, com que as organizações do trabalho e da produção nos canteiros sofram mudanças. Uma das possibilidades é a diminuição dos trabalhadores nas obras e o aumento destes nas empresas especializadas na fabricação de componentes e subsistemas. Porém, o ingresso de trabalhadores nessas empresas, e até mesmo no canteiro de obras, virá acompanhado de novas exigências quanto ao perfil profissional, principalmente no que se refere ao conhecimento de dimensões e unidades de medidas e à obediência às normas técnicas e especificações.

No que se refere à mudança na organização produtiva, espera-se um aumento da complexidade na logística externa (entrega dos componentes e

subsistemas) e interna (ordenação dos subsistemas e componentes para construção). Soma-se a isso a possível intensificação da utilização de *pallets* e guas para transporte de materiais, como consequência do uso dos subsistemas e componentes de montagem.

Os resultados da prospecção tecnológica indicam a difusão de tecnologias que objetivam a racionalização dos processos construtivos, tais como sistemas de alvenaria estrutural e racionalizada, janelas e portas prontas, sistemas *drywall* e argamassas industrializadas. Vale ressaltar que todas essas tecnologias vão ao encontro da idéia de integração entre subsistemas. Além disso, o possível crescimento no grau de difusão de tais tecnologias pode ser justificado pela busca por processos construtivos mais econômicos e que gerem menos resíduos, bem como pela possibilidade de alterações do ambiente construído.

No caso específico do sistema *drywall*, a pesquisa de impactos ocupacionais verificou que tal tecnologia atinge, de forma radical, os engenheiros, arquitetos, técnicos, supervisores e trabalhadores do segmento.

Além disso, a busca por processos de construção que atendam aos requisitos e normas da qualidade, associados à possível difusão dos subsistemas integrados, aumentará, em tese, o papel dos laboratórios.

O aumento da competição do segmento fará com que as empresas busquem diversificar seus sistemas e subsistemas construtivos, agregando valor através de novos projetos. Os resultados da prospecção tecnológica e organizacional ratificam essa tendência, quando indicam, respectivamente, a difusão das estruturas mistas de concreto e aço e o compartilhamento de algumas Atividades de Valor da cadeia produtiva entre as construtoras e os segmentos mais ligados ao consumidor final, isto é, aqueles que conseguem não só se relacionar com o mercado consumidor, mas identificar suas novas exigências.

## Recomendações:

A partir dessa contextualização, recomenda-se ao SENAI:

- Atualizar o desenho curricular dos cursos de qualificação de nível básico para trabalhadores da Construção Civil, com unidades curriculares (disciplinas) relacionadas aos temas: metrologia, modulação, processos racionalizados e sistemas construtivos.
- Oferecer cursos de educação continuada para trabalhadores, técnicos e demais profissionais do setor de Construção Civil sobre os seguintes temas: metrologia, modulação, processos racionalizados e sistemas construtivos.
- Oferecer cursos de qualificação de nível básico de operação de transportes de movimentação vertical.
- Atualizar o desenho curricular de cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações com unidades curriculares (disciplinas) relacionadas aos seguintes temas: logística, sistemas construtivos e processos racionalizados
- Oferecer cursos de educação continuada em logística, processos racionalizados e sistemas construtivos para técnicos e demais profissionais da Construção Civil.
- Oferecer cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações com saída em logística.
- Inserir o sistema de vedação *drywall* nas disciplinas e áreas associadas ao sistema construtivo (custos, planejamento de obras, sistemas prediais e projetos para produção).
- Elaborar um manual de metrologia aplicado ao setor de Construção Civil.
- Aumentar a oferta dos serviços técnicos de laboratório.

## 7.2.2 Integração entre os elos que compõem a cadeia produtiva

### Contextualização:

O estudo setorial mostrou que um dos grandes desafios do segmento estudado é o oferecimento de construções mais complexas do ponto de vista tecnológico, utilizando normas e sistemas que garantam sua qualidade e respeitem o prazo de entrega.

Essa complexidade passa pelo crescimento da utilização de subsistemas, o que gera a necessidade de adequação dos diferentes subsistemas durante o processo construtivo. Essa necessidade aumentará a importância da etapa de projeto para a produção.

Para atingir tais objetivos, verifica-se a necessidade de integração entre os elos que compõem o segmento. Essa aproximação se dará, provavelmente, através do acompanhamento das principais etapas do empreendimento com apoio de ferramentas baseadas em tecnologias de informação e comunicação, como indicado na prospecção tecnológica, e pelo trabalho conjunto dos profissionais de cada segmento envolvido. Nessa nova forma de trabalho, destaca-se a aproximação entre arquitetos e engenheiros e entre engenheiros e técnicos. Além disso, observa-se que os engenheiros e técnicos terão cada vez mais funções de gerenciamento da construção.

A racionalização dos processos e o atendimento ao prazo de entrega, bem como a implantação de sistemas de gestão da qualidade, farão com que as atividades de manutenção das alterações do projeto e a atualização das informações sobre as obras ganhem mais importância, envolvendo engenheiros, arquitetos e técnicos. O grau de impacto em cada uma dessas ocupações dependerá, principalmente, do tamanho da obra e de sua organização. A integração entre elos fará com que o técnico desenvolva uma visão mais sistêmica, contemplando desde a etapa de planejamento até os serviços de pós-venda.

O aumento das funções de gerenciamento para o engenheiro é verificado, também, pela pesquisa de impactos ocupacionais, a qual indicou que esses profissionais serão altamente atingidos pelas possíveis mudanças nas Atividades de Valor da cadeia produtiva. Como exemplo dessas mudanças, pode-se citar: maior habilidade em negociação, orientação e capacitação de trabalhadores, no gerenciamento de obras integrando as questões da qualidade, segurança e meio ambiente, na gestão da logística interna e externa, no controle de produtividade dos trabalhadores, no controle dos serviços e do consumo de materiais e em engenharia financeira.

Contudo, o acréscimo de disciplinas mais voltadas à engenharia de produção no currículo dos engenheiros e arquitetos é um processo complexo devido à elevada carga de disciplinas técnicas hoje existentes.

O aumento no uso de novas tecnologias construtivas, segundo a pesquisa de impactos ocupacionais, poderá fazer com que os profissionais de vendas busquem um conhecimento mais técnico. Isso permitirá um entendimento maior do consumidor final sobre as tecnologias incorporadas nas edificações, fazendo com que as barreiras relativas ao uso dessas tecnologias, muitas vezes culturais, sejam diminuídas. Como exemplo, podem-se citar as dificuldades observadas na aceitação de sistemas de vedação *drywall* para edificações residenciais. Nesse caso, a pesquisa identificou dificuldades de caráter cultural (sistema de vedação mais “frágil” que o tradicional) e técnico (problema de vedação acústica). Em relação aos problemas técnicos gera-se uma hipótese sobre a falta de adequação da referida tecnologia aos hábitos do brasileiro. Porém, a dificuldade cultural pode ser eliminada através do fornecimento, pelos profissionais de vendas, de explicações técnicas para os usuários finais.

### **Recomendações:**

A partir dessa contextualização, recomenda-se ao SENAI:

- Atualizar ou intensificar, no desenho curricular dos cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações, unidades curriculares (disciplinas) relacionadas aos temas CAD (*Computer-Aided Design*) e Tecnologia da Informação no que tange às tecnologias *Web* para desenvolvimento e gerenciamento de projetos, planejamento e gerenciamento de obras, relacionamento com clientes e assistência técnica e comercialização *B2C* e *B2B*.
- Atualizar o desenho curricular dos cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações com unidades curriculares (disciplinas) relacionadas a atendimento e relacionamento com clientes e desenvolvimento de projetos para a produção.
- Oferecer cursos de educação continuada sobre atendimento e relacionamento com clientes para técnicos em Construção Civil e sobre desenvolvimento de projetos para a produção para técnicos e demais profissionais do setor de Construção Civil.

- Oferecer cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações com saídas em atendimento e relacionamento com clientes e em desenvolvimento de projetos para a produção.
- Intensificar a capacitação dos profissionais ligados aos fornecedores de serviços (subempreiteiras).
- Oferecer Serviços Técnicos e Tecnológicos (STT) aos fornecedores de serviços (subempreiteiras) nas áreas de gestão tecnológica (aquisição, transferência e uso das novas tecnologias) e processo construtivo.
- Oferecer cursos de educação continuada relacionados às atividades de gestão (logística, gestão da produção, perícia e avaliação, coordenação de projetos, entre outros) para profissionais do setor de Construção Civil.
- Oferecer cursos de educação continuada sobre os aspectos técnicos dos sistemas construtivos e suas respectivas tecnologias para profissionais de *marketing* e vendas (corretores, publicitários, entre outros).
- Reforçar a presença, nos comitês técnico-setoriais, tanto de representantes dos segmentos construtivos quanto dos fornecedores de tecnologia.

## 7.2.3 Aumento da importância da questão ambiental, de segurança do trabalho e do ciclo de vida do empreendimento

### Contextualização:

A questão ambiental tem se tornado cada vez mais estratégica para o segmento de edificações. O setor brasileiro é conhecido como “setor dos 40%”, o que significa dizer que, em valores aproximados, consome 40% dos recursos naturais não-renováveis, é responsável pela emissão de 40% do CO<sub>2</sub> do efeito estufa, consome 40% da energia produzida e gera 40% da movimentação de transportes (Cardoso, 2005).

O atendimento às exigências ambientais, as quais podem ser ditadas pelas legislações locais ou pelos contratantes do empreendimento, fará

com que todos os elos envolvidos tenham algum tipo de atividade e responsabilidade relacionadas ao impacto ambiental, inclusive o contratante. Nesse contexto, espera-se, além da já citada racionalização dos processos construtivos, um crescimento no uso de sistemas gerenciais e de tecnologias e programas relacionados à gestão, reciclagem e reutilização de resíduos.

Os Estudos Comparados de Educação Profissional identificaram que, em alguns países, as disciplinas relacionadas à gestão ambiental já fazem parte de todos os cursos de formação de profissionais da construção civil.

Além disso, o ciclo de vida do ambiente construído será uma variável cada vez mais considerada em um empreendimento. Para se ter uma construção de maior ciclo de vida, deverão ser utilizadas tecnologias que aumentem a flexibilização das construções e facilitem as reformas e modernizações. A economia de recursos durante o seu uso e sua manutenção também será um critério essencial na concepção e operação de um empreendimento.

A preocupação com o impacto da construção do empreendimento na vizinhança foi identificada na pesquisa de impactos ocupacionais na forma de novas atitudes comportamentais, principalmente dos trabalhadores, que objetivam evitar transtornos ao entorno da edificação.

A adequação do segmento às normas técnicas e certificações nacionais e internacionais tem feito com que as construtoras e subempreiteiras aumentem sua preocupação com a questão da qualidade, do meio ambiente e da segurança no trabalho. Muitas vezes as exigências relativas a esses aspectos partem dos contratantes, os quais, de acordo com os resultados da prospecção organizacional, serão os responsáveis pelo gerenciamento dos riscos do empreendimento e tenderão a comandar a cadeia produtiva. Além disso, verifica-se nas projeções ocupacionais para o setor de Construção Civil<sup>31</sup> que o *técnico em segurança de trabalho* teve um crescimento de 41% no período 1998/2002 e deverá apresentar uma alta taxa de crescimento no período 2005/2007 (acima de 30%).

---

<sup>31</sup> SENAI.DN. Construção civil. Brasília, 2005. (Série Boletim Ocupacional).

## Recomendações:

A partir dessa contextualização, recomenda-se ao SENAI:

- Atualizar o desenho curricular dos cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações com unidades curriculares (disciplinas) sobre gestão ambiental, segurança de trabalho e assistência técnica (serviços de pós-venda e manutenção).
- Oferecer cursos de educação continuada em gestão ambiental, assistência técnica (serviços de pós-venda e manutenção) para técnicos e demais profissionais do setor de Construção Civil.
- Oferecer cursos técnicos de Construção Civil com ênfase em edificações com saídas em gestão ambiental, segurança de trabalho ou assistência técnica (serviços de pós-venda e manutenção).
- Oferecer cursos de qualificação de nível básico em assistência técnica (serviços de pós-venda e manutenção) para trabalhadores da Construção Civil.
- Oferecer cursos de educação continuada sobre *retrofitting* para técnicos em Construção Civil (edificações).
- Atualizar o desenho curricular dos cursos de qualificação de nível básico para trabalhadores da Construção Civil, com unidades curriculares (disciplinas) relacionadas a atitudes e comportamentos.
- Oferecer Serviços Técnicos e Tecnológicos (STT) para elaboração de programas de gestão de resíduos (redução, reutilização, reciclagem e destinação final), com preservação destes para uso futuro.

## 7.2.4 Certificação de Pessoas

### Contextualização

O segmento de edificações ainda possui uma grande quantidade de trabalhadores com baixo nível de capacitação e escolaridade. Tais profissionais possuem um grande conhecimento tácito, mas uma quase inexistente formação profissional formal. Contudo, as mudanças tecnológicas e organizacionais pelas quais tem passado o segmento obrigarão os elos da etapa construtiva (construtoras e subempreiteiras) a buscarem estratégias que permitam a capacitação dos trabalhadores sem interrupção das atividades



profissionais – em particular induzidos pelos elos contratantes e financiadores – e que viabilizem técnica e economicamente a identificação das lacunas de competências profissionais e a implementação de programas de educação profissional, visando à melhora na capacitação dos trabalhadores.

## Recomendações

Dentro desse contexto de busca por uma mão-de-obra mais qualificada, recomenda-se ao SENAI:

- Desenvolver e difundir, junto aos elos de suporte do setor, estratégias que possibilitem a certificação profissional dos trabalhadores da Construção Civil.

## 7.2.5 O Processo de Transferência de Tecnologia

### Contextualização

Segundo a pesquisa de impactos ocupacionais, um dos motivos para a baixa taxa de difusão das Tecnologias Emergentes Específicas diz respeito a problemas relacionados ao processo de transferência de tecnologia. Observa-se a falta de um planejamento prévio à compra da tecnologia, o que gera um descompasso entre a aquisição e a formação da mão-de-obra, bem como a falta de novos procedimentos.

Vale lembrar que o processo de transferência de uma determinada tecnologia para uma organização - empresarial ou não - ou mercado requer uma boa infra-estrutura e uma forte relação entre o fornecedor da tecnologia e o receptor desta.

Isso significa dizer que não basta ao fornecedor transferir fisicamente a tecnologia. Esta deve vir acompanhada de um suporte capaz de fazer com que o receptor a utilize plenamente. Se o receptor não estiver completamente qualificado para absorver as novas informações e para utilizá-las efetivamente em suas necessidades específicas, devem ser criados mecanismos para que uma interação face a face seja estabelecida.

## Recomendações

Dentro desse contexto de gargalos no processo de transferência de tecnologias, recomenda-se ao SENAI:

- Identificar formas de atuação junto aos usuários das tecnologias (empresas construtoras e fornecedores de serviços) para auxiliar no processo de transferência de tecnologia, oferecendo Serviços Técnicos e Tecnológicos e capacitações referentes à tecnologia adquirida.
- Oferecer Serviços Técnicos e Tecnológicos, junto aos usuários das tecnologias, que auxiliem na adequação de novas tecnologias aos sistemas construtivos brasileiros e aos hábitos dos consumidores finais.
- Atuar junto aos fornecedores de tecnologia no desenvolvimento de estratégias para melhorar o processo de difusão e uso das inovações tecnológicas.

A seguir é apresentada uma síntese dos conhecimentos, habilidades e atitudes considerados relevantes na adequação dos perfis profissionais dos grupos ocupacionais que serão, provavelmente, mais atingidos pelas mudanças tecnológicas e organizacionais identificadas para o setor em questão.

**Tabela 18 - Síntese dos possíveis novos conhecimentos identificados pelo Modelo SENAI de Prospecção**

Conhecimentos, Habilidades e Atitudes	Trabalhadores da Construção Civil	Técnicos em Construção Civil (edificações)	Demais profissionais da Construção Civil
Assistência técnica (serviços de pós-venda e manutenção)	X	X	X
Atendimento e relacionamento com os clientes		X	
Atitudes e Comportamentos	X		
CAD		X	
Desenvolvimento de projetos para a construção		X	X

Conhecimentos, Habilidades e Atitudes	Trabalhadores da Construção Civil	Técnicos em Construção Civil (edificações)	Demais profissionais da Construção Civil
Gestão ambiental		X	X
Gestão da produção			X
Logística		X	X
Metrologia	X		
Modulação	X		
Operação de transportes de movimentação vertical	X		
Processos Racionalizados	X	X	X
<i>Retrofitting</i>		X	
Segurança do trabalho	X	X	X
Sistemas construtivos	X	X	X
Tecnologias <i>Web</i>		X	

Vale lembrar que a forma de inserção desses conhecimentos no perfil dos trabalhadores dependerá da configuração da demanda por recursos humanos em cada estado ou escola, seja por possíveis saídas finais ou intermediárias, seja pela possibilidade de aumento do desenho curricular através da inclusão de novas disciplinas, ou pelo oferecimento de cursos de educação continuada.

## 7.3 Recomendações para Pesquisas Futuras

### 7.3.1 Impactos da Autogestão

#### Contextualização

Segundo os estudos de prospecção tecnológica para a cadeia produtiva da construção habitacional conduzidos pela Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (STI-MDIC), a autogestão ou construção “autogerida” tem

considerável fluxo anual. A autogestão é definida, segundo o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), como sendo o “processo pelo qual as famílias participam da ampliação, reforma, construção e manutenção de unidades habitacionais, utilizando a sua capacidade gerencial”. A autogestão deve buscar, na sua essência, diminuir os desperdícios de materiais e racionalizar o trabalho despendido, buscando transformar os processos construtivos em ações de montagem nas quais fica evidenciado um esforço na direção da industrialização. Para tal, deverá haver a capacitação de trabalhadores envolvidos na construção autogerida, desde engenheiros e arquitetos, até supervisores (mestres-de-obra) e trabalhadores de um modo geral. Além disso, deve-se considerar a capacitação dos gestores dessa particular modalidade habitacional (www.cidades.org.br, 2005).

O aumento de importância dessa forma de construção pode ser percebido por vários programas governamentais. Seu crescimento poderá ter impacto considerável na atuação dos elos que compõem o segmento de edificações, tais como projetistas, construtoras, gerenciadoras, imobiliárias e fornecedores de materiais e componentes.

O SENAI, em parceria com outras instituições de suporte ao setor, poderá atuar na certificação de pessoas, aumentando a qualidade e produtividade desse tipo de construção.

## **Recomendação**

Considerando a representatividade desse segmento, recomenda-se ao SENAI:

- Desenvolver uma pesquisa sobre o segmento de autogestão no Brasil, buscando identificar possíveis parceiros e formas de atuação na capacitação e assistência técnica.

## 7.3.2 Monitoramento de Ocupações

### Contextualização

A difusão das tecnologias e as mudanças organizacionais prospectadas e selecionadas na pesquisa *delphi* poderão afetar a taxa de crescimento de algumas ocupações de forma mais intensa, podendo gerar uma modificação mais radical na estrutura ocupacional do setor, a qual, até o presente momento, se encontra relativamente estável. A pesquisa de impactos ocupacionais indicou algumas ocupações que poderão ser fortemente influenciadas pelas tecnologias e mudanças organizacionais, tais como o técnico em edificações, os engenheiros e arquitetos e os gerentes de produção e operações.

Além disso, o fenômeno de “industrialização” do segmento, com o deslocamento de parte do processo construtivo para empresas especializadas, poderá fazer com que as atividades transversais associadas à gestão da produção ganhem mais importância, principalmente no elo responsável pela etapa de construção do empreendimento (construtoras e fornecedores de serviços). A análise de tendências ocupacionais prevê uma alta taxa de crescimento para algumas funções e cargos, os quais estão possivelmente sendo exercidos pelo Técnico em Construção Civil (edificações), tais como técnicos em vendas especializadas, controle da produção, planejamento e controle de processos, logística, segurança do trabalho, controle de produção e controle ambiental.



A potencialidade dessas mudanças possibilita ações de monitoramento, que poderão permitir o entendimento das trajetórias e mudanças ocupacionais.

### **Recomendações:**

Considerando a possível mudança na estrutura ocupacional do setor, recomenda-se ao SENAI:

- Monitorar as trajetórias das ocupações dedicadas que serão mais influenciadas pela difusão das Tecnologias Emergentes Específicas e das mudanças organizacionais prospectadas pelas pesquisas *delphi*.
- Monitorar as trajetórias das funções e cargos transversais ao setor, buscando estabelecer parâmetros regionais de demanda para que as Unidades e Escolas possam definir a melhor estrutura curricular na formação dos profissionais para o segmento estudado.

## 8 Relação de Especialistas

### 8.1 Especialistas: Prospecção Tecnológica

Nº	Nome	Instituição
1	Abdias Magalhães Gomes	Universidade Federal de Minas Gerais
2	Ana Rocha de Souza	Centro de Tecnologia de Edificações (CTE)
3	Antonio Carlos Minatti	DOCOL
4	Antônio Neves de Carvalho Jr.	Universidade Federal de Minas Gerais
5	Cantídio Alvim Drummond	Construtora Castor
6	Cláudio Mitidieri	Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)
7	Fabio Pimenta	PROJETAR
8	Francisco Graziano	Pasqua & Graziano Associados – Projetos Estruturais
9	Henrique Cambiaghi	CFA Cambiaghi – Projetos de Arquitetura
10	Luis Henrique Ceotto	Tishman Speyer
11	Luiz Sérgio Franco	ARCO Engenharia
12	Marco Milleo	DECA
13	Pedro Henrique Puppim	CITTA Engenharia
14	Pedro Vellasco	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
15	Orestes M. Gonçalves	Universidade de São Paulo
16	Sebastião Andrade	Pontificia Universidade Católica - RJ
17	Sheila Walbe Ornstein	Universidade de São Paulo
18	Rita Cristina Ferreira	DWG – Coordenação de Projetos e Projetos de Produção
19	Ronaldo Feu Rosa Pacheco	CEFET-ES
20	Vagner Barbosa	Soma Soluções Mercadológicas e Administrativas
21	Vitor Teixeira Ferreira	PLANAVE

## 8.2 Especialistas: Prospecção Organizacional

Nº	Nome	Instituição
1	Aguinaldo dos Santos	Universidade Federal do Paraná
2	André Glogowsky	HOCHTIEF do Brasil
3	Carlos Torres Formoso	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
4	Cláudio Bernardes	Ingai
5	Ely Loyola	Loyola Arquitetos
6	Flavio Augusto Picchi	Picchi Consultoria S C Ltda.
7	Jorge Batlouni Neto	Tecnum & Corporate Empreendimentos Imobiliários
8	José de Paula Barros Neto	Universidade Federal do Ceará
9	Lucília Ortega	Ortega e Associados
10	Marcelo Cavalcante	Caltech
11	Margaret Souza Schmidt Jobim	Universidade Federal de Santa Maria
12	Mônica Santos Salgado	PROARQ/FAU/UFRJ
13	Paulo Laporte	Pontifícia Universidade Católica - PR
14	Roberto Amá	Amá Arquitetos Associados
15	Roberto Tadeu P. Mingroni	Método Engenharia
16	Sílvio Melhado	Universidade de São Paulo
17	Ubiraci E. Lemes de Souza	Universidade de São Paulo
18	Wagner Edson Gasparetto	LPE Engenharia
19	Walter Frigieri	ABCP
20	João Alves Neto	Construtora Habitacional



### 8.3 Especialistas: Pesquisa de Impactos Ocupacionais

Especialistas
Bartira Gomes
Douglas Calder
Eli Loyola
Geraldo Mekbekian
Maurício Bianchi
Nilton Antonieto
Sílvia Gava
Valmor Prudêncio
Yorki Estefan

### 8.4 Participantes do Grupo de Prospecção e Monitoramento - GPM

Nome	Departamento Regional
Claudia Lopes Maia	PB
Elizabeth Urban	RS
Érulos Ferrari Filho	SP
Juliana Escandolhero	MS
Marcelo Vieira	RS
Marília de Souza	PR
Nelson Boechat Cunha Júnior	MG
Silvia Moreira Barros	AM

## 8.5 Participantes dos Fóruns de Discussão

Nome	Departamento Regional
André Luiz M Dourado	MS
Ângelo Márcio P. Correia	PE
Fábio José Coelho Dias	AM
Hélio de Freitas Queiroz Filho	DF
Henrique B. Tiveron	DF
Jamur André Bangemann	RS
Patrícia P. A. Evangelista	BA
Paulo José M. Roriz	GO
Rosana Andréa C Mergulhão	PB

# Referências

ABIKO, A. **Perspectivas tecnológicas no setor de construção civil**: segmento edificações. Brasília: SENAI.DN, 2005. (Série Estudos Setoriais, 1).

AGOPYAN, Vahan. A construção civil rompendo paradigmas. In: **Inovação em construção civil**: monografias. São Paulo: Instituto Uniemp, 2005.

ANTAC. **Plano estratégico para ciência, tecnologia e inovação na área de tecnologia do ambiente construído com ênfase na construção habitacional**. Porto Alegre, 2002. Disponível em: <[www.antac.org.br/institucional/inst\\_documentos](http://www.antac.org.br/institucional/inst_documentos)>.

ARAÚJO; H. N. **Estudo da competitividade setorial no grupo de relação**: construtora e empreiteira de mão-de-obra – indústria da construção civil. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BRASIL. MCT. **Programa tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade**. Brasília: nov. 2000. (Síntese do workshop realizado em 31.10.2000, na sede da ABCP, São Paulo – SP).

BRASIL. MDIC. **O Futuro da construção civil no Brasil**: resultados de um estudo de prospecção tecnológica da cadeia produtiva da construção habitacional. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/sti/proAcao/proTecnologica/produtos.php>>. Acesso em: out. 2005.

CARDOSO; F. F. **Estudo setorial do setor de construção civil**: dimensão organizacional. Brasília: SENAI.DN, 2005.

CBIC. **Macrossetor da construção**. Brasília, 2001. (Conjunto de transparências).

CEOTTO, Luiz Henrique. A industrialização da construção de edifícios: de passado letárgico para um futuro promissor. In: **Inovação em construção Civil**: Monografias. São Paulo: Instituto Uniemp, 2005.

COMISSÃO DE ARBITRAGEM. **Cartilha de arbitragem**: arbitragem ao alcance de todos. 2. ed. Rio de Janeiro: OAB/RJ: 2004. 43p.

IBGE. **Pesquisa anual da indústria da construção civil**. Rio de Janeiro, v.12, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2002/default.shtm>>. Acesso em: out. 2005.

LAZZAROTTO, E.M. **Competências essenciais requeridas para o gerenciamento de unidades básicas de saúde**. 2001. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2001.

LIMA, M. I. **Setor da construção civil: mudanças ocupacionais**. Brasília: SENAI/DN, 2005

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. 12. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE. **Main economic indicators analysis**. v. 1. Industry, retail and construction indicators. [s. l], 2001.

Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). **Autogestão**. Disponível em: <[www.cidades.org.br](http://www.cidades.org.br)>. Acesso em: nov. 2005.

REVALUING CONSTRUCTION. Disponível em: <[www.cibworld.nl](http://www.cibworld.nl)>.

SENAI.DN. **Boletim ocupacional do setor de construção civil**. Brasília, 2005.

\_\_\_\_\_. **Estudos comparados de educação profissional para o setor de construção civil**. Brasília, 2005. (mimeo)

\_\_\_\_\_. **Glossário das metodologias para desenvolvimento e avaliação de competências: formação e certificação profissional**. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **Projeções do emprego formal**, Brasília, v.1, n.1, out. 2005.

\_\_\_\_\_. **Projeto observatório ocupacional**. Brasília, 2002. (Série Estudos Ocupacionais).

TIGRE, P. B. et al. **Estudo setorial do setor de construção civil**. Brasília: SENAI/DN, 2005.

# Anexo - Glossário

## (definições utilizadas para as recomendações específicas)

### — A organização da educação profissional está assim estruturada, segundo o Decreto Federal 2.208/97 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).

- **Nível básico:** É a educação *não-formal* e deverá atender, por meios de programas de qualificação, requalificação ou reconversão, a uma população hoje marginalizada.
- **Nível técnico:** É a educação profissional formal, ao lado do nível superior. Ambos se encontram sujeitos à regulamentação pelo Ministério da Educação e do Desporto e pelos órgãos normativos do respectivo sistema de ensino.
- **Nível tecnológico:** Constitui o nível superior da educação profissional (tecnólogo), como disposto nos artigos 3º (níveis) e 10º (cursos de nível superior).
- **Educação continuada:** a educação continuada é assegurada no Decreto 2.208/97, sobretudo nos artigos 2º, 4º e 8º. Apoiada no sistema modular (art. 8º), implícito na concepção do Decreto, conforme art. 40 da LDB, ela deverá propiciar ao trabalhador o acesso ao conhecimento e à habilitação profissional, o que poderá favorecer, além de sua inserção e permanência no mercado de trabalho, seu desenvolvimento como cidadão.

### — Estrutura curricular (Decreto nº 2.208)

- Os currículos do ensino técnico serão estruturados em disciplinas, que poderão ser agrupados sob a forma de módulos. (artigo 8º)
- A educação profissional de nível técnico terá organização curricular própria e independente do ensino médio, podendo ser oferecida de forma concomitante ou seqüencial a este. (artigo 5º)

### — Obtenção do diploma

- São estabelecidas duas vias de acesso ao diploma: numa delas, o aluno pode cursar o técnico ao mesmo tempo ou após o ensino médio (artigo 5º). Na outra, o aluno, de acordo com seu nível de escolaridade e competência profissional, poderá ir acumulando certificados de qualificação e/ou competência (arts. 4º, 8º e 11º), que lhe conferirão o diploma, desde que ele tenha concluído o ensino médio.

- Os sistemas federal e estaduais de ensino implementarão, através de exames, certificação de competência para fins de dispensa de disciplinas ou módulos em cursos de habilitação do ensino técnico.



## **SENAI/DN**

### **Unidade de Tendências e Prospecção - UNITEP**

*Luiz Antonio Cruz Caruso*

Coordenador

#### **Elaboração**

*Luiz Antonio Cruz Caruso*

*Marcello José Pio*

#### **Grupo Executor**

Alex Kenia Abiko	PCC/USP
Dyanna Karla P. Tavares	SENAI/RN - Centro de Construção Civil Rosária Carriço
Francisco F. Cardoso	PCC/USP
Luiz Roberto Gasparetto	SENAI/SP - Escola SENAI Orlando Laviero Ferraiuolo
Maria Aparecida Nogueira Campos	SENAI/ES
Nilton Vargas	Neolabor Consultoria
Roberto da Cunha	SENAI/RJ
Roberto de Souza	CTE - Centro de Tecnologia de Edificações
Wilson Passeto	Tigre S/A

#### **Grupo Técnico**

Afonso Fleury, Dr.	EP/USP	Prospecção Organizacional
Alex Kenia Abiko, Dr.	PCC - USP	Estudo Setorial – dimensão tecnológica
Anésia Barradas, Msc	Consultora	Pesquisa de Impactos Ocupacionais
David Kupfer, Dr.	IE/UFRJ	Prospecção Tecnológica
Felipe Silveira Marques	IE/UFRJ	Estudo Setorial – dimensão econômica
Francisco F. Cardoso, Dr.	PCC – USP	Estudo Setorial – dimensão organizacional
João F. Alves Veloso	SENAI/DN	Prospecção Organizacional
Márcio Guerra Amorim	SENAI/DN	Análise de Tendências Ocupacionais
Maria Ilca Souza Lima, Dra.	Consultora	Ocupações Emergentes
Paulo Tigre, Dr.	IE/UFRJ	Prospecção Tecnológica
Rosana B. Boani Pauluci	SENAI/DN	Estudos Comparados de Educação Profissional

### **Superintendência de Serviços Compartilhados - SSC**

#### **Área Compartilhada de Informação e Documentação - ACIND**

*Marmenha Rosário*

Normalização

---

*Rita Torre*

Revisão Gramatical

*Grifo Design*

Diagramação