

**CBIC**

Câmara Brasileira da Indústria da Construção

# A produtividade da Construção Civil brasileira



# ÍNDICE

## 3 Apresentação

### PARTE 1

## Resumo dos principais resultados

## 5 Uma Construção cada vez mais formalizada

## 6 Os principais números da produtividade da Construção

## 8 Principais resultados da pesquisa FGV

## 16 A produtividade na visão das construtoras

### PARTE 2 – RELATÓRIO FGV

## Evolução da produtividade na Construção Civil

## 20 O setor da Construção

## 24 Evolução da produtividade das empresas

## 34 A produtividade na visão das construtoras

## 40 Considerações Finais: condicionantes da produtividade

## 50 Anexo metodológico

## 63 Referências bibliográficas

Esta publicação está dividida em duas partes. A primeira traz um resumo da pesquisa, de forma a propiciar acesso rápido aos principais resultados e análises. A segunda traz o relatório da FGV em sua íntegra, para os interessados no detalhamento do trabalho.

### EQUIPE FGV

**Diretor do Projeto:**  
Ricardo Simonsen

**Supervisor:**  
Francisco Eduardo Torres de Sá

**Coordenador:**  
Marcio Lago Couto

**Corpo Técnico:**  
Ana Maria Castelo  
Alexandre Guazzelli Afonso  
Edney Cielici Dias  
Sergio Câmara Bandeira  
Jussara Frazão Helene

### CBIC

**Presidente:**  
Paulo Safady Simão

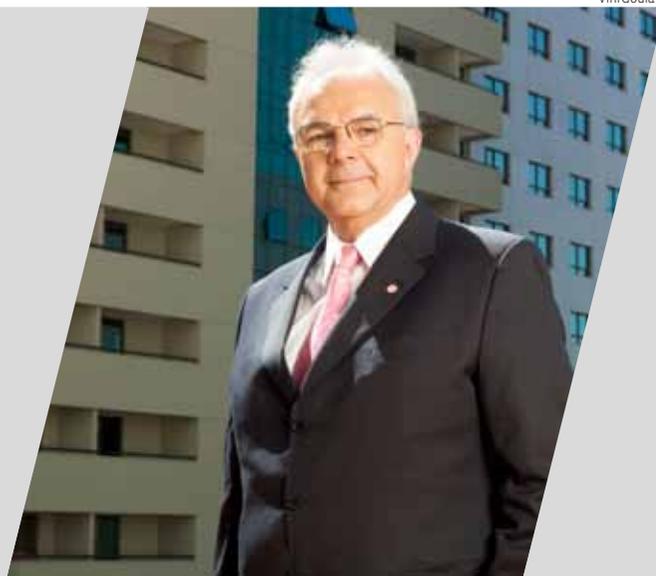
**Equipe Técnica:**  
Luís Fernando Melo Mendes  
Carlos Ely Souto de Abreu  
Mariana Spezia

**Banco de Dados da CBIC:**  
Daniel Ítalo Richard Furletti  
Ieda Maria Pereira Vasconcelos

### PRODUÇÃO EDITORIAL

GD7 Consultoria e Comunicação  
gd7consultoria@uol.com.br

# Apresentação



**A** Construção brasileira retomou nos anos recentes o seu importante papel na receita do desenvolvimento. Após décadas de baixo investimento em infraestrutura e em habitação, o país reencontrou sua rota de progresso e, para isso, não poderia prescindir do nosso setor para a formação de capital e para a promoção de qualidade de vida da nossa população.

Nesse novo cenário, evidenciam-se grandes desafios. O principal deles, na trajetória de crescimento continuado, é o da produtividade. Em poucas palavras, a busca por produtividade significa atingir o objetivo de produzir mais e melhor a partir de uma combinação factível de recursos. O desafio se resume então em promover condições de viabilidade para investimentos em máquinas, processos produtivos e qualificação da mão de obra.

Este trabalho, produzido em uma parceria da Câmara Brasileira da Indústria da Construção com a Fundação Getúlio Vargas, traz elementos

para avaliar o que ocorreu com a produtividade setorial nos anos recentes, tendo como referência a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (Paic-IBGE), as contas nacionais brasileiras e uma pesquisa de opinião junto às empresas.

Houve, no período analisado, avanços na produtividade induzidos pela própria dinâmica de crescimento. Mas há um longo caminho em direção aos resultados que esperamos alcançar, como mostram os indicadores de produção e a própria percepção empresarial. Existe a disposição para os investimentos, porém é preciso criar condições favoráveis para que eles se viabilizem em maior escala, o que envolve a mobilização das entidades setoriais e dos governos.

Alcançar a produtividade é um objetivo de todos nós. Esperamos que este trabalho sirva de elemento agregador em torno de uma discussão positiva na busca pelos melhores caminhos para o setor da Construção e para a economia brasileira.

**PAULO SAFADY SIMÃO**

Presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção

De 2003 a 2009, a taxa média de crescimento das empresas formais de Construção (com 5 ou mais pessoas ocupadas) foi de 11,2% ao ano, o que é mais do que o dobro da taxa do setor (5,1% ao ano).

# Uma Construção cada vez mais formalizada

O crescimento da Construção Civil brasileira tem se refletido em avanços qualitativos importantes, com uma maior participação de empresas formais no PIB setorial e com o avanço do emprego com carteira assinada. Trata-se de elementos importantes para a oferta de melhores produtos, melhores condições de trabalho e maior arrecadação de impostos.

Em 2009, último ano para o qual as bases de dados, consideradas nesta pesquisa estão disponíveis, o produto (valor adicionado) das empresas formais de Construção totalizou R\$ 93,2 bilhões, o que correspondeu a 63,5% do produto do setor em seu conjunto (informal e formal), um grande avanço com relação a 2003, em que as empresas formais respondiam por apenas 43,8%.

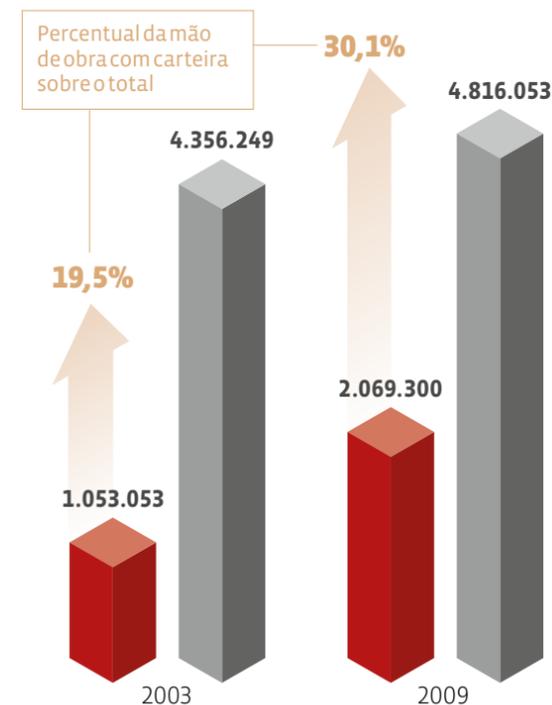
Em 2003, apenas 19,5% dos trabalhadores da Construção possuíam vínculo formal de emprego, com registro em carteira de trabalho – em 2009, esse indicador chegou a 30,1%. Nesse período, o contingente de trabalhadores com carteira assinada dobrou, saltado da faixa de 1 milhão de trabalhadores para 2 milhões de trabalhadores.

Existiam quase 63 mil empresas formais ativas em 2009, das quais 42,8% possuíam até 4 pessoas ocupadas, 40,6% possuíam de 5 a 29 pessoas ocupadas e 16,6% contavam com 30 ou mais ocupados. A última faixa é preponderante e responde por 80% do valor adicionado do segmento formal da Construção. Nesse mesmo ano, pouco mais da metade das empresas formais atuavam na construção de edifícios e aproximadamente 36% eram prestadoras de serviços especializados para construção. As empresas do segmento de infraestrutura responderam por 43,5% do valor adicionado da construção, seguido pelas empresas de edificações, com 39,6%.

De 2003 a 2009, a taxa média de crescimento das empresas formais de Construção (com 5 ou mais pessoas ocupadas) foi de 11,2% ao ano, o que é mais do que o dobro da taxa do setor (5,1% ao ano). Por sua vez, o pessoal ocupado nas empresas formais cresceu ao ritmo de 8,6% ao ano no período analisado.

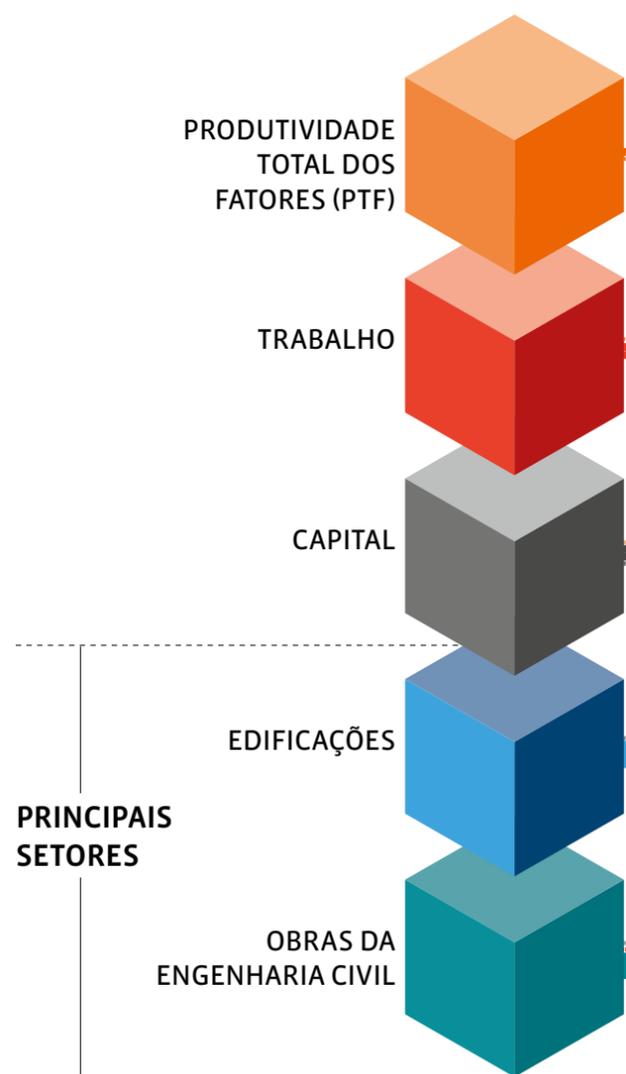
**GRÁFICO 1**  
Evolução da carteira assinada na Construção Civil

■ Trabalhadores formais  
■ Trabalhadores informais



Fonte: Sistema de Contas Nacionais (IBGE).

# OS PRINCIPAIS NÚMEROS DA PRODUTIVIDADE DA CONSTRUÇÃO



## A PRODUTIVIDADE DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

A (i) *produtividade total dos fatores (PTF)* é definida na relação entre (ii) *produtividade do trabalho* e (iii) *produtividade do capital*. **A PTF é um indicador importante porque expressa e torna comparáveis diversas combinações de capital e trabalho, de forma a identificar a mais eficiente.** O período considerado abrange os anos de 2003 a 2009, com dois subperíodos de análise: 2003-2005, caracterizado por uma série de aprimoramentos institucionais decisivos para o setor; e 2006-2009, em que se deu a retomada das atividades da Construção.

- 1 Crescimento e produtividade**  
**A PTF cresceu 3,1% ao ano no período 2006-2009**, o que coincidiu com a expansão do setor da Construção. Considerando o período 2003-2009, essa expansão foi mais discreta, de 1,2% ao ano. Apenas nos últimos três anos da série, entre 2006 a 2009, a PTF passa a ser positiva, crescendo 3,1% ao ano ou 9,7% no período.
- 2 Produtividade e mão de obra**  
 De 2003 a 2009, a produtividade da mão de obra cresceu 5,8% ao ano. O investimento realizado pelas empresas em máquinas e equipamentos e terrenos contribuiu para aumentar a produtividade do trabalho e diminuir a do capital nos seis anos com um todo. **A produtividade do trabalho se reduz para 4,4% ao ano em 2006-2009, em razão do aumento das contratações, da formalização e dos salários.**
- 3 Produtividade do capital**  
 A produtividade do capital (valor adicionado/unidade de capital) foi negativa, com queda de 3,5% ao ano no período 2003-2009. O investimento realizado pelas empresas em máquinas e equipamentos e terrenos contribuiu para aumentar a produtividade do trabalho e diminuir a do capital. **Entre 2006-2009, a produtividade do capital torna-se positiva e registra incremento de 1,6% ao ano.**
- 4 Obras de edificação**  
 De 2003 a 2009, o valor adicionado das empresas **subgrupo edificações** cresceu à notável taxa de 19,2% ao ano e, portanto, superior ao crescimento do emprego (12,8% ao ano) e ao estoque de capital por trabalhador (7,6% ao ano). Como resultado, a produtividade total dos fatores se elevou ao ritmo de 1,9% ao ano. **Em 2006-2009, a PTF cresceu à taxa de 5,0% ao ano**, com o produto crescendo a uma taxa maior que a do emprego e com o estoque de capital físico acompanhando o crescimento do emprego.
- 5 Obras de engenharia civil**  
 O **subgrupo obras de engenharia civil** expandiu o produto a uma taxa mais elevada que a do emprego e capital por trabalhador, resultando assim em **elevação da produtividade total dos fatores ao ritmo de 1,1% ao ano de 2003 a 2009**. Diferentemente do observado no subgrupo de edificações, as empresas de obras de engenharia civil apresentaram indicadores mais expressivos no período 2003 a 2006 – o valor adicionado cresceu à taxa de 19,4% ao ano e foi acompanhado por incrementos na PTF de 1,8% ao ano.

### FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUTIVIDADE

O intenso <b>crescimento econômico</b> do setor de Construção, sobretudo após 2005	A crescente <b>formalização</b> das empresas e da mão de obra do setor de Construção Civil	A <b>qualificação</b> crescente dos trabalhadores do setor	A forte expansão dos <b>investimentos</b> em capital físico
--	--	--	---

# Principais resultados da pesquisa FGV



## O QUE ENTENDER POR PRODUTIVIDADE

A produtividade é o elemento básico do crescimento ao longo do tempo. O debate em torno da produtividade da Construção Civil brasileira se intensificou nos anos recentes, em que o setor ingressou em um ciclo virtuoso de atividade. Com a obtenção de taxas expressivas de crescimento, as empresas passaram a encontrar maiores dificuldades na contratação de mão de obra qualificada ou, em menor grau, na aquisição de determinados bens de capital. Tornou-se consenso que para sustentar o ciclo atual o setor precisa elevar sua produtividade, ou seja, utilizar de maneira mais eficiente os recursos disponíveis.

O termo produtividade abrange, no entanto, diferentes conceitos: produtividade do trabalho, produtividade do capital físico, produtividade de um processo produtivo, produtividade de um insumo. Todos os conceitos expressam aspectos específicos. Em outras palavras, a escolha do conceito e a medida de produtividade podem variar conforme os objetivos da análise.

Quais são então os conceitos de produtividade utilizados neste trabalho? São os expressos pela função de produção da economia, que define a (i) *produtividade total dos fatores* (PTF) em termos da relação entre (ii) *produtividade do trabalho* e (iii) *produtividade do capital*. Cabem algumas linhas para esclarecer esses conceitos.

Diz-se que uma empresa, um setor da economia, um país são competitivos se produzem de forma eficiente, ou seja, se utilizam da melhor maneira possível os recursos disponíveis. E como determinar qual a melhor maneira? Quais fatores determinam a produtividade?

Existe uma relação positiva entre o produto gerado por um setor ou por uma economia e a quantidade de trabalhadores e de máquinas, equipamentos, instalações etc. utilizados. Essa relação é chamada de função de produção. A tecnologia determina o quanto de fatores produtivos é necessário para produzir certa quantidade de um bem. Nesses termos, a tecnologia determina a produtividade dos fatores em seu conjunto, visto que estabelece as relações entre cada fator de produção e o produto.

Como dito acima, pode-se estimar a produtividade de diversas maneiras. Mas a utilização do conceito de produtividade de um fator para comparar a eficiência relativa entre empresas pode não ser a mais apropriada, pois duas ou mais empresas podem obter o mesmo montante de produto a partir da utilização de combinações distintas dos fatores de produção.

Assim, uma construtora que, em decorrência do tipo obra, utiliza muitas máquinas e equipamentos e poucos trabalhadores, seria por definição mais eficiente, caso fosse considerada a produtividade média do trabalho como medida

**Um conceito mais amplo para a produtividade é obtenção de uma produção maior com uma mesma quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, quando se emprega menos recursos para obter uma mesma produção.**

de eficiência; e menos eficiente, se fosse utilizada a produtividade do capital como medida. Nesse caso, um conceito mais amplo para a produtividade é obtenção de uma produção maior com uma mesma quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, quando se emprega menos recursos para obter uma mesma produção. Dessa forma, um conceito geralmente utilizado para analisar a eficiência de uma forma abrangente é o da PTF.

## A PRODUTIVIDADE DA CONSTRUÇÃO

O trabalho da FGV analisou a produtividade das empresas formais da Construção com base em três elementos: a *produtividade do trabalho*, a *produtividade do capital* e a *produtividade total dos fatores*. O período considerado abrange os anos de 2003 a 2009, tendo como referência duas bases de dados oficiais produzidas pelo IBGE: o Sistema de Contas Nacionais, que abrange todo o conjunto das atividades da Construção Civil (formal e informal), assim como os demais setores de atividade econômica; e a Pesquisa Anual da Indústria de Construção (Paic), que considera apenas as empresas legalmente constituídas. Por razões metodológicas, foram consideradas apenas as empresas formais com cinco ou mais pessoas ocupadas para os cálculos de produtividade. Foram considerados dois subperíodos de análise: 2003-2005, caracterizado por uma série de aprimoramentos institucionais decisivos para o setor; e 2006-2009, em que se deu a retomada das atividades da Construção.

Os resultados da PTF para as empresas da Construção com cinco ou mais pessoas ocupadas para o período de 2003 a 2009 podem ser vistos na **Tabela 1**. A tabela permite observar que a produtividade total das empresas foi positiva nesse período, registrando um crescimento médio de 1,2% ao ano. Em outras palavras, com a mesma combinação de capital e trabalho, as empresas da Construção em 2009 geraram um valor adicionado 7,2% maior em relação a 2003.

**TABELA 1**  
**Produtividade do trabalho, capital e PTF**  
 (crescimento anual)

Períodos	Produto / Trabalhador	Produto / Capital	Produtividade total dos fatores
2003/2009	5,8%	-3,5%	1,2%
2003/2006	7,2%	-8,3%	-0,8%
2006/2009	4,4%	1,6%	3,1%

Fonte: FGV a partir de dados da Paic.

A decomposição da produtividade mostra que, de 2003 a 2009, a produtividade da mão de obra (valor adicionado/trabalhador) cresceu 5,8% ao ano, enquanto a produtividade do capital (valor adicionado/unidade de capital) foi negativa, com queda de - 3,5% ao ano. O crescimento da produtividade da mão de obra indica que o crescimento da renda gerada pelas empresas foi superior ao aumento do emprego. Por outro lado, o crescimento expressivo do estoque de capital - de 9,6% ao ano - foi superior ao crescimento do valor adicionado, o que levou a uma queda na produtividade do capital. Os números do período revelam algumas tendências importantes como o crescimento expressivo do investimento e a substituição de mão de obra por capital. Nos seis anos de análise, o investimento por trabalhador aumentou 61% em termos reais. Assim, o investimento maior realizado pelas empresas - em máquinas e equipamentos e terrenos - contribuiu para aumentar a produtividade do trabalho e diminuir a do capital.

Apenas nos últimos três anos da série, entre 2006 a 2009, que a PTF passa a ser positiva, crescendo 3,1% ao ano ou 9,7% no período. Houve, nesses últimos anos, uma mudança importante na composição do resultado, com a redução da produtividade da mão de obra. Isso se deveu ao processo de intensa contratação e de formalização do setor, com mais empregos com carteira assinada. A pressão no mercado de trabalho repercutiu nos custos setoriais. Nesse período, os salários registram crescimento real de 4,7% ao ano, superando o aumento da produtividade do trabalho, que registra crescimento de 4,4% ao ano, o que

representa também uma mudança em relação ao período anterior, em que o aumento da produtividade da mão de obra é superior a elevação real dos salários. Nesse último período, a produtividade do capital torna-se positiva e registra incremento de 1,6% ao ano.

Em resumo, de 2003 a 2009 a produtividade total dos fatores cresceu à taxa média de 1,2% ao ano, esse resultado positivo se deve ao crescimento de 3,1% ao ano da PTF no período mais recente, de 2006 a 2009. O estudo da **FGV** mostra também que o resultado favorável de evolução da produtividade deve ser atribuído exclusivamente ao desempenho das maiores empresas (com 30 ou mais pessoas ocupadas) no período de 2006 a 2009. Isso significa que, nos três últimos anos da pesquisa, o grupo das maiores empresas expandiu o produto (valor adicionado) em um ritmo superior ao do aumento do estoque de capital e de mão de obra.

#### PRODUTIVIDADE POR SEGMENTO

A evolução da produtividade pode ser apreciada também a partir dos segmentos de atividade que compõem a indústria de Construção.

O principal grupo de análise é o referente à *construção de edifícios e obras de engenharia civil*, que, entre 2003 a 2009, registrou forte expansão no valor adicionado (crescimento médio de 14,8% ao ano), emprego (9,5% ao ano) e no estoque de capital por trabalhador (8,2% ao ano)<sup>1</sup>. A produtividade total dos fatores cresceu 0,5% ao ano ao longo do período, mas nos anos mais recentes (2006 a 2009) a PTF se expandiu à uma taxa de 1,9% ao ano.

O grupo pode ser desmembrado em dois grandes subgrupos, com dados disponíveis para empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Em 2009, as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas do subgrupo *edificações* responderam por 30% do valor adicionado e 34% do emprego de toda a indústria de Construção Civil. De 2003 a 2009, o valor adicionado das empresas cresceu à notável taxa de 19,2% ao ano e, portanto, superior ao crescimento do emprego (12,8% ao ano) e ao estoque de capital por trabalhador

<sup>1</sup> Outros grupos são analisados no relatório da FGV. Este resumo se ateve no setor mais largamente responsável pela expansão da produtividade da Construção como um todo.

Apenas nos últimos três anos da série, entre 2006 a 2009, a PTF passa a ser positiva, crescendo 3,1% ao ano ou 9,7% no período. Houve, nesses últimos anos, uma mudança importante na composição do resultado, com a redução da produtividade da mão de obra.





(7,6% ao ano). Como resultado, a produtividade total dos fatores se elevou ao ritmo de 1,9% ao ano.

Vale destacar que a expansão das empresas de edificações se acelerou bastante no período de 2006 a 2009. O produto continuou crescendo a uma taxa maior que a do emprego (25,4% e 19,5% ao ano, respectivamente), mas o estoque de capital por trabalhador se manteve estável, o que significa que o estoque de capital físico acompanhou o crescimento do emprego. Como resultado desses fatores, a PTF cresceu à taxa de 5,0% ao ano, de 2006 a 2009, o que demonstra que as maiores empresas de edificações obtiveram ganhos importantes de produtividade.

O subgrupo *obras de engenharia civil* abrange diversas atividades, entre elas as obras viárias (construção de rodovias, ferrovias), obras de urbanização, obras de artes especiais, montagem de instalações industriais e estruturas metálicas, entre outras. As empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas desse subgrupo respondem por 20,4% do emprego e 26% do valor adicionado da indústria de Construção. Esse subgrupo expandiu o produto a uma taxa mais elevada que a do emprego e capital por trabalhador, resultando assim em elevação da produtividade

total dos fatores ao ritmo de 1,1% ao ano de 2003 a 2009. Contudo, ao contrário do observado no subgrupo de edificações, as empresas de obras de engenharia civil apresentaram indicadores mais expressivos no período 2003 a 2006 – o valor adicionado cresceu à taxa de 19,4% ao ano e foi acompanhado por incrementos na PTF de 1,8% ao ano. No período seguinte (2006 a 2009), essas taxas de crescimento declinaram para 12,9% e 0,3%, nessa ordem.

Em resumo, as empresas de edificações de maior porte – com 30 ou mais pessoas ocupadas – foram as que mais contribuíram para o crescimento da produtividade total dos fatores da Construção Civil e essa constatação se dá em razão do desempenho no período mais recente (2006 a 2009), com crescimento médio da PTF de notáveis 5,0% ao ano.

#### A PRODUTIVIDADE NA VISÃO DAS CONSTRUTORAS

As ações de melhoria de produtividade dependem em grande medida do diagnóstico que as próprias empresas têm da questão. Em razão disso, o trabalho da **FGV** procurou, por meio de uma pesquisa junto às empresas, obter essa avaliação. A percepção do setor é de que a pro-

**Em resumo, as empresas de edificações de maior porte foram as que mais contribuíram para o crescimento da produtividade total dos fatores da Construção Civil brasileira, com crescimento médio da PTF de notáveis 5,0% ao ano entre 2006 e 2009.**

ductividade evoluiu no período pesquisado, mas essa evolução poderia ter sido melhor. Para conseguir o desejado salto na produtividade, as principais iniciativas se referem ao treinamento de pessoal e a condições favoráveis de investimento em máquinas, equipamentos e processos produtivos – o que depende de medidas que envolvem as entidades setoriais e os governos.

A pesquisa foi realizada por meio de envio de questionário às empresas. Foram obtidas 166 respostas em empresas sediadas em 15 Estados. A amostra, por sua vez, é composta principalmente por empresas de edificação (64%), o que a torna mais representativa desse segmento produtivo – apenas 12% pertencem ao de infraestrutura. Portanto a pesquisa expressa uma percepção nacional do setor em relação às questões propostas, mas essa visão é mais representativa das empresas que atuam no segmento de edificação.

A pesquisa formulou uma pergunta direta com relação à avaliação de produtividade. Apenas 4% das empresas responderam estar totalmente satisfeitas; 35% declararam estar insatisfeitas. A grande maioria, 61%, se declara satisfeita com a produtividade, mas considera que ela

poderia ser melhor. Ao apontar os investimentos prioritários para melhorar a produtividade da empresa, 55% indicam a necessidade de treinamento da mão de obra; 39%, a adoção de novos processos produtivos; e 22% o investimento em máquinas e equipamentos. Nesse contexto, 90% das empresas declaram estar em busca de novos processos produtivos.

Questionou-se a percepção das empresas com relação à produtividade da mão de obra na comparação dos períodos anterior e posterior a 2007. Um total de 80% respondeu que o investimento em treinamento passou a ser mais intenso a partir de 2007, sendo que 37% disseram que passaram a investir muito mais em treinamento nesse período. Portanto o crescimento setorial foi acompanhado de iniciativas mais intensas de treinamento pela grande maioria das empresas. O treinamento oferecido pelas empresas, por sua vez, ocorre em cursos organizados pelas próprias empresas (60%), pelo Senai (58%), por empresas especializadas (52%) e pelo sindicato (37%).

A avaliação geral dos treinamentos de pessoal após 2007 apresenta 68% de respostas que as consideraram suficientes. Apenas 16% consideraram as iniciativas suficientes e satisfatórias e 52% consideraram as iniciativas suficientes, mas insatisfatórias. Se se somar esse último percentual com os 31% que avaliaram os treinamentos com insu- ficientes, verifica-se que os treinamentos deixaram algo a desejar por 83% dos respondentes.

Esses dados sugerem que os treinamentos têm um caráter de suprir deficiências específicas, mas que provavelmente falta sistematização ou continuidade das iniciativas, ou mesmo condições de escolarização que possibilitem um aprendizado mais intenso. Ou seja, a pesquisa corrobora as demandas insistentes do setor de necessidade de qualificação de mão de obra. A qualificação existente parece ser em boa medida para remediar necessidades prementes de um setor aquecido e com necessidade de aprimorar o processo produtivo.

Ao questionamento de que se o trabalhador passou a ser mais produtivo nos últimos quatro anos, 56% apontaram a alternativa “um pouco mais” e apenas 5% “bastante mais”.

## Este estudo mostrou que, nos anos recentes, o crescimento da produtividade está sendo sobreposto pelo aumento dos salários.

Portanto 61% identificaram aumento de produtividade do trabalhador, mas 39% não notaram melhora.

A pesquisa procurou investigar também o comportamento das empresas com relação aos investimentos em máquinas, equipamentos e processos, comparando o período anterior e o posterior a 2007. As respostas mostram que 48% das empresas passaram a investir “um pouco mais” em máquinas e equipamentos a partir de 2007 e que 31% passaram a investir “muito mais”. Apenas 20% continuaram a investir o mesmo montante ou menos em máquinas e equipamentos. Isso indica que o crescimento do setor tornou imperativo um uso mais intenso do capital, o que corrobora os resultados da pesquisa de produtividade com base em dados do IBGE. A pergunta anterior foi formulada também com relação ao investimento em processo produtivos. Os percentuais de resposta foram muito próximos dos verificados com relação a máquinas e equipamentos.

A pesquisa mostrou que 64% das empresas apontaram dificuldades para investir em máquinas, equipamentos e processos. Entre as dificuldades, a principal é a falta de mão de obra (67%), o que reforça o papel estratégico do treinamento para o aumento da produtividade total de fatores. Em segundo lugar, aparecem os próprios custos das máquinas, equipamentos e processos, com 60%. No que se refere a dificuldades financeiras, 34% apontaram dificuldades no acesso às linhas de crédito para investimentos em máquinas e equipamentos e 29% a alta incidência tributária na adoção de processos industrializados. Essas dificuldades ganham mais realce porque 98% das empresas julgaram importante ou muito importante o investimento em máquinas, equipamentos e processos.

### CONCLUSÕES GERAIS

Com base no estudo da FGV, é possível destacar algumas mudanças relevantes observadas no setor de Construção na década passada e que ajudam a explicar os resultados da produtividade. Essas mudanças estão relacionadas a:

- **O intenso crescimento econômico do setor de Construção, sobretudo após 2005;**
- **A crescente formalização das empresas e da mão de obra do setor de Construção Civil;**
- **A crescente qualificação dos trabalhadores do setor;**
- **A forte expansão dos investimentos em capital físico;**

As condições favoráveis ao crescimento do setor são elemento central para entender os fatores condicionantes de produtividade. Depois de décadas com desempenho abaixo de sua potencialidade, o setor retoma seu papel histórico no desenvolvimento brasileiro, o que ocorre a partir de 2005.

A formalização das empresas e da mão de obra, por sua vez, pode estar associada ao crescimento da produtividade total dos fatores. O ingresso no segmento formal muitas vezes requer maior profissionalização da equipe da construtora, ao menos no que se refere à gestão administrativa, contábil e financeira de modo a permitir o cumprimento das obrigações legais. A formalidade amplia o acesso aos recursos de terceiros necessários ao crescimento da construtora (empréstimos, financiamentos), viabilizando dessa forma a contratação de obras de maior porte. Outro fator a se considerar é o fato de o ingresso no setor formal ser requisito mínimo para a prestação de serviços para os maiores contratantes do mercado (grandes e médias construtoras e setor público), com possibilidade não apenas de elevar o porte das obras, mas também de se beneficiar com o aprendizado proporcionado por clientes com padrões mais elevados de qualidade e produtividade. Cabe destacar que o pe-

ríodo em que o setor de Construção mais cresceu (2006 a 2009) coincide com os anos em que o valor adicionado mais se concentrou nas empresas formais e, também, com os anos em que o crescimento da produtividade total dos fatores foi mais intenso.

De 2003 a 2009, o trabalhador da Construção Civil se tornou mais qualificado e a produtividade do trabalhador das empresas formais com cinco ou mais pessoas ocupadas cresceu à taxa média de 5,8% ao ano. A explicação para essa elevada taxa de crescimento da produtividade do trabalho está relacionada não apenas ao fato de o trabalhador da Construção ter se qualificado e elevado a sua produtividade, mas também é reflexo dos intensos investimentos em capital físico realizados pelas construtoras<sup>2</sup>, o que também contribuiu para a elevação da produtividade do trabalhador. Isso significa que as empresas optaram por operar de forma mais intensiva em capital – basta notar que, em 2003, a remuneração da mão de obra (salários, encargos, retiradas) consumiu 70,5% do valor adicionado das construtoras e, em 2009, essa participação caiu para 52,8%.

De 2003 a 2009, os salários reais médios<sup>3</sup> dos trabalhadores subiram à taxa média de 4,5% ao ano e, portanto, ficou abaixo da taxa de crescimento da produtividade do trabalhador (variação média de 5,8% ao ano). Porém, as taxas referentes aos anos mais recentes mostram uma tendência preocupante para as empresas do setor: os salários médios subiram 6,5%, em 2008 e 7,6%, em 2009, enquanto que a produtividade do trabalhador se manteve estável, em 2008, e registrou aumento de 4,2%, em 2009. A maior escassez de mão de obra no período recente tem pressionado os salários e os ganhos de produtividade do trabalhador não foram suficientes para cobrir esse custo adicional.

Além de pagar salários maiores, o grupo das maiores empresas elevou o salário ao ritmo de 4,5% ao ano e,

ainda assim, essa taxa foi superada pelo crescimento de 6,7% ao ano da produtividade do trabalhador. A julgar por esses resultados, a tarefa das menores construtoras de atrair e reter mão de obra especializada tem se tornado cada vez mais difícil, sobretudo em um contexto em que a produtividade do trabalhador das menores empresas cresce a uma taxa equivalente a um terço das maiores empresas.

O último ponto a se considerar diz respeito ao forte crescimento dos investimentos em capital físico do setor da Construção. Em 2009, as construtoras formais com 5 ou mais pessoas ocupadas investiram R\$ 32 bilhões em ativos imobilizados (máquinas, equipamentos, terrenos, material de transporte, entre outros). Esse montante de investimentos correspondeu a 5,5% da formação bruta de capital fixo de toda a economia brasileira naquele ano. Para se constatar o surpreendente crescimento dos investimentos das construtoras, basta verificar que, em 2003, esse mesmo indicador era de 2,9%. De 2003 a 2009, a taxa média de crescimento dos investimentos foi de 17,6% ao ano. A incorporação de novas gerações de bens de capital permitiu ao setor não apenas elevar a capacidade de atender um mercado em franca expansão, como também contribuiu para a substituição relativa de mão de obra (fator escasso) por capital físico.

O estudo da FGV mostrou que, nos anos recentes, o crescimento da produtividade está sendo sobreposto pelo aumento dos salários. Dirigentes setoriais têm enfatizado a importância do treinamento da mão de obra. Os resultados mostram que essa demanda tem fundamento. A pesquisa realizada junto às empresas mostrou que a oferta de mão de obra é limitante até mesmo para a adoção de novos métodos construtivos e para o uso mais intensivo de máquinas e equipamentos. Portanto, o treinamento é um fator que condiciona dois componentes da produtividade: a própria mão de obra e também o capital. No que se refere a esse último, é sintomático que 64% das empresas tenham declarado dificuldade no investimento em máquinas, equipamentos e novos processos produtivos. Assim, desatar as amarras que impedem o aumento da produtividade é um desafio para que o setor possa continuar a sua rota de crescimento.

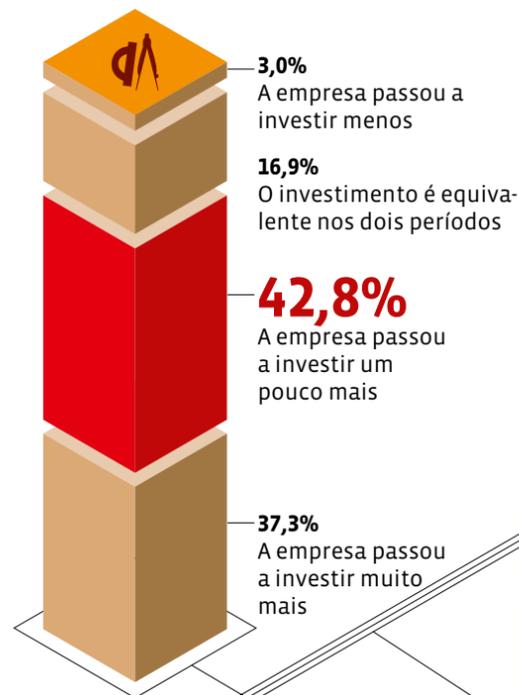
<sup>2</sup> Em 2009, as construtoras (com 5 ou mais pessoas ocupadas) realizaram investimentos em capital físico da ordem de R\$ 16,5 mil por trabalhador, esse valor é 61% superior, em termos reais, aos investimentos por trabalhador observados em 2003.

<sup>3</sup> Os salários médios das construtoras com 5 ou mais pessoas ocupadas (PAIC) foram deflacionados pelo INPC para o cálculo das taxas de variação reais.

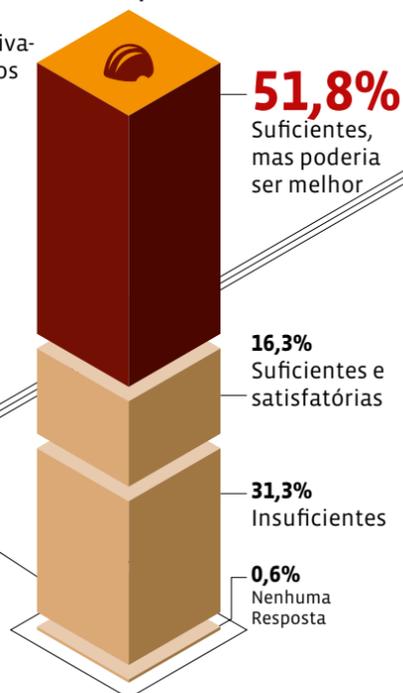
# A PRODUTIVIDADE NA VISÃO DAS CONSTRUTORAS

Pesquisa junto às empresas mostrou que a percepção do setor é de que a produtividade evoluiu no período pesquisado, mas essa evolução poderia ter sido melhor. Para conseguir o desejado salto na produtividade, as principais iniciativas se referem ao treinamento de pessoal e a condições favoráveis de investimento em máquinas, equipamentos e processos produtivos – o que depende de medidas que envolvem as entidades setoriais e os governos.

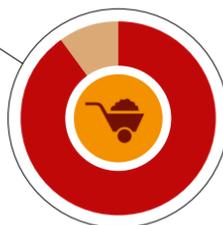
Considere dois períodos: os anos imediatamente anteriores a 2007 e o período a partir de 2007. Qual afirmação referente ao **TREINAMENTO DE MÃO DE OBRA** se aplica à sua empresa?



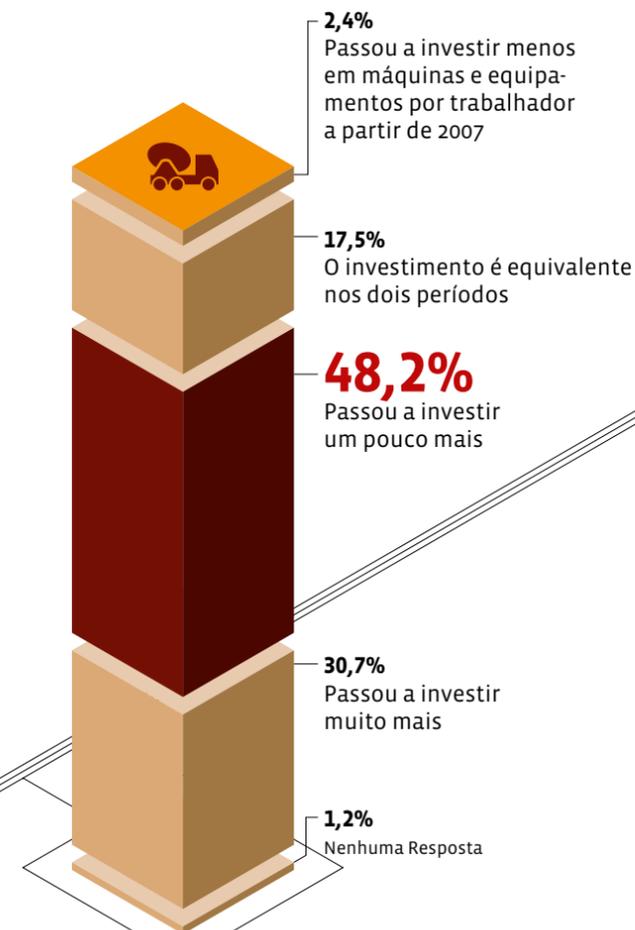
Como você avalia suas iniciativas de **QUALIFICAÇÃO DE MÃO DE OBRA** de sua empresa após 2007?



**90%** das empresas têm buscado novos processos construtivos



Considere dois períodos: os anos imediatamente anteriores a 2007 e o período a partir de 2007. Qual afirmação referente ao **INVESTIMENTO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS** se aplica à sua empresa?

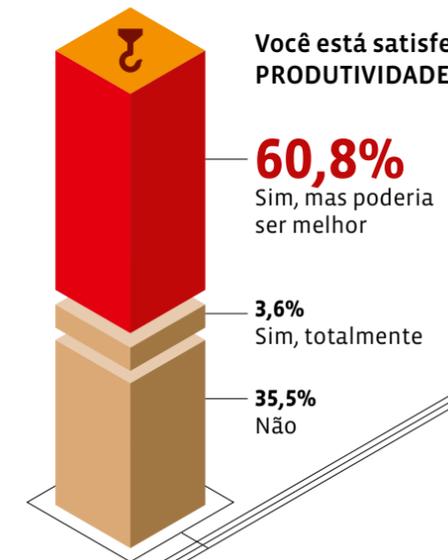


**64%** encontram dificuldade de investir em máquinas, equipamentos e processos produtivos

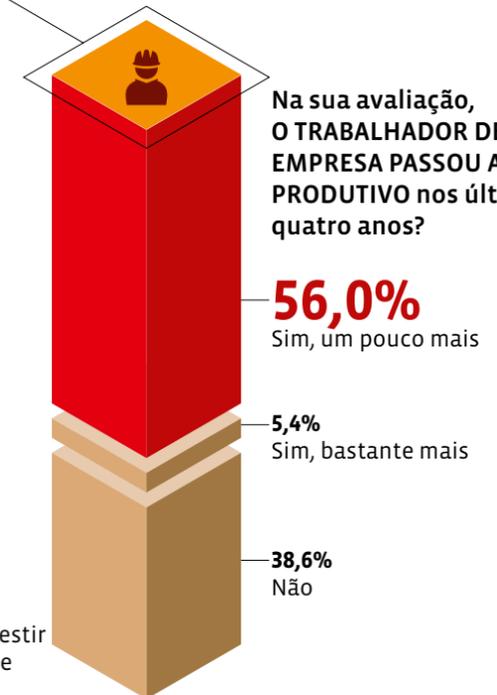
**PARA AS EMPRESAS QUE APONTARAM DIFICULDADES EM INVESTIR EM MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E NOVOS PROCESSOS PRODUTIVOS, OS OBSTÁCULOS MENCIONADOS FORAM**

Acesso às linhas de crédito para investimentos em máquinas e equipamentos	34,0%
Juros altos no crédito (custo de capital)	48,1%
O custo de novos equipamentos e processos	60,4%
Falta de oferta dos bens/serviços desejados no mercado	28,3%
Falta de trabalhadores especializados para contratar	67,0%
Incidência tributária na adoção de processos industrializados	29,2%

Você está satisfeito com **PRODUTIVIDADE** de sua empresa?



Na sua avaliação, **O TRABALHADOR DE SUA EMPRESA PASSOU A SER MAIS PRODUTIVO** nos últimos quatro anos?





ÍTEGRA DO RELATÓRIO

# Evolução da produtividade na Construção Civil

# O setor da Construção



Esta seção dedica-se a descrever o setor da Construção Civil de acordo com a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (Paic-IBGE) e com referência às Contas Nacionais brasileiras. O setor é formado pelo conjunto das empresas legalmente constituídas, pelas empresas informais e unidades autônomas de produção (trabalhadores por conta própria, trabalhadores não remunerados, entre outros). As unidades autônomas são responsáveis pelo que se convencionou denominar de “autoconstrução”, ou seja, as obras de pequeno porte realizadas pelas próprias famílias ou por trabalhadores contratados informalmente.

Pode-se estimar a dimensão da formalidade setorial a partir da comparação de duas bases de dados do IBGE: o Sistema de Contas Nacionais, que abrange todo o conjunto das atividades da Construção Civil (formal e informal), assim como os demais setores de atividade econômica; e a Pesquisa Anual da Indústria de Construção (Paic), que considera apenas as empresas legalmente constituídas.

Em 2009, último ano para o qual as bases de dados consideradas estão disponíveis, o produto (valor adicionado) das empresas formais de Construção totalizou R\$ 93,2 bilhões, o que correspondeu a 63,5% do produto do setor em seu conjunto (informal e formal). Os números mostram a participação majoritária das empresas na geração de renda setorial. No entanto, essa composição é recente e resultado do expressivo crescimento das atividades formais. Em 2003, as empresas formais respondiam pela menor parcela do produto do setor: apenas 43,8%. Vale

observar que a parcela do setor caracterizada pela informalidade ainda é bastante significativa.

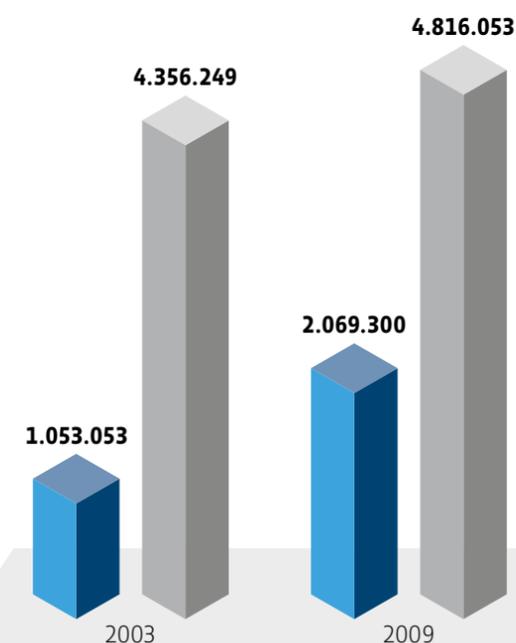
O processo de formalização da produção vem tendo profundos impactos também no mercado de trabalho, o que pode ser percebido a partir da evolução do perfil da mão de obra do setor. Em 2003, apenas 19,5% dos trabalhadores da Construção possuíam vínculo formal de emprego (com registro em carteira de trabalho). Em 2009, esse indicador de formalidade chegou a 30,1% da mão-de-obra. Entre 2003 e 2009, de cada três novos postos de trabalho abertos no setor da Construção, dois foram com registro em carteira. Pode-se notar que se a maior parte do valor adicionado advém das empresas, mas ainda é a produção por autogestão que responde pela maior parcela da ocupação. Dessa forma, o número de trabalhadores com carteira na Construção ainda é relativamente reduzido na comparação com a média da economia, que atingiu 47% em 2009.

O perfil das empresas formais pode ser analisado sob três óticas: (i) o porte das empresas, (ii) os segmentos de atividade e, (iii) a distribuição geográfica das atividades.

Em 2009, a Paic contabilizou 62.825 empresas formais ativas, das quais 42,8% possuíam até 4 pessoas ocupadas, 40,6% possuíam de 5 a 29 pessoas ocupadas e 16,6% contavam com 30 ou mais ocupados. Apesar do grande número de empresas, o setor é relativamente concentrado. As empresas com até 4 pessoas responderam por apenas 4,6% do valor adicionado e do total de ocupados pelo conjunto das empresas. Por outro lado, as empresas com

**GRÁFICO 2.1**  
Evolução da Formalidade da mão de obra da Construção Civil

■ Trabalhadores formais  
■ Trabalhadores informais



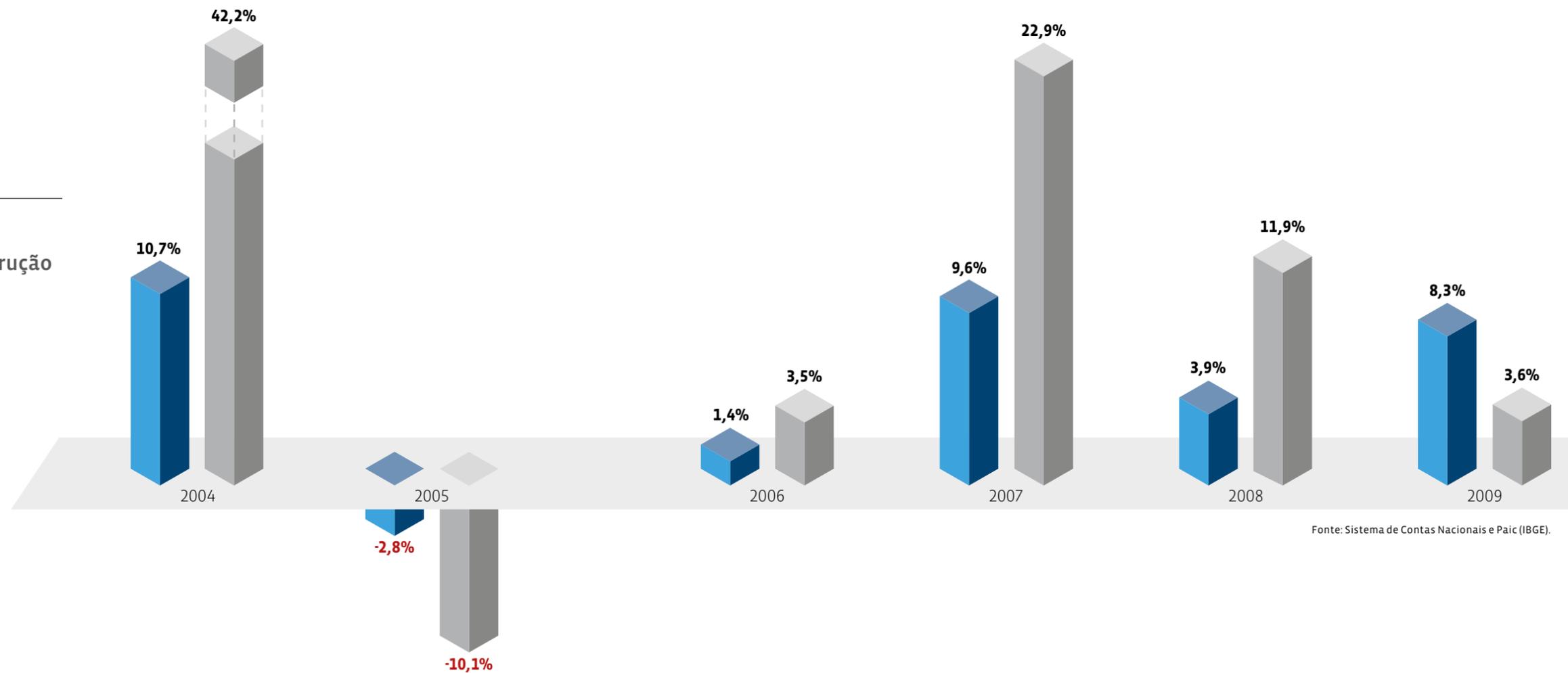
30 ou mais trabalhadores respondem por cerca de 80% do valor adicionado do segmento formal da Construção.

A indústria da Construção abrange variados segmentos de atividades, tais como: construção de edifícios, obras de infraestrutura (viária, urbana, energia elétrica, telecomunicações e outros) e serviços especializados para construção (demolição e preparação de terreno, instalações elétricas e hidráulicas, obras de acabamento e outros). Em 2009, pouco mais da metade das empresas formais atuavam na construção de edifícios e aproximadamente 36% eram prestadoras de serviços especializados para construção. As empresas do segmento de infraestrutura responderam por 43,5% do valor adicionado da construção, seguido pelas empresas de edificações, com 39,6%. As empresas de infraestrutura são de porte mais elevado, em 2009 cada uma empregava uma média de 93 trabalhadores, enquanto as de edificações empregavam 28 e as de serviços especializados, 24.

No que diz respeito à distribuição geográfica, em 2009 metade das empresas formais de Construção se localizavam na região Sudeste e aproximadamente 24% no Sul. Essa concentração da indústria da Construção é maior quando se observa o valor adicionado, nesse caso o Sudeste responde por 63%, seguido pelo Nordeste, com 13,2%. Entre 2003 a 2009, houve ligeiro crescimento nas participações

**GRÁFICO 2.2**  
Taxas de Crescimento Setor da Construção e Segmento Formal  
(empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas)

■ PIB da Construção Civil  
■ Valor Adicionado/ Empresa Formal



Fonte: Sistema de Contas Nacionais e Paic (IBGE).

do Sudeste (1,6%) e do Centro-Oeste (1,1%) no valor adicionado da Construção Civil. Vale notar que as construtoras do Nordeste empregam, em média, o maior número de trabalhadores (40 pessoas ocupadas por empresa) e as localizadas no Sudeste geram, em média, maior valor adicionado (R\$ 1,87 milhões por empresa).

São Paulo concentra 28,6% das empresas, 31% da mão de obra e quase 35% do valor adicionado se considerado apenas o grupo das empresas formais com 5 ou mais pessoas ocupadas. No período de 2003 a 2009 merece destaque o aumento da participação do Rio de Janeiro no valor adicionado da construção: de 12,4% para 14,4%. Entre as unidades da Federação que perderam participação, a Bahia apresentou a maior queda: de 5,8%, em 2003, para 4,3%, em 2009<sup>1</sup>.

É importante observar que em 2007, os critérios utilizados pelo IBGE para a definição do universo de empresas ativas mudaram e, com isso, o número de empresas com menos de cinco pessoas ocupadas caiu de forma acentuada<sup>2</sup>. Assim para se evitar distorções na taxa de cres-

cimento do valor adicionado, em 2008, causada por essa mudança metodológica, optou-se por excluir as menores empresas nas análises realizadas para o setor formal, especialmente na estimativa da produtividade. Ou seja, foram consideradas apenas as empresas formais com 5 ou mais pessoas ocupadas.

O crescimento econômico do setor da Construção oscilou bastante nas duas últimas décadas, mas a partir de 2005 passou a sustentar taxas significativas de crescimento do produto. No que diz respeito às empresas, é a partir de 2004 que se inicia um período de crescimento em que elas tiveram forte participação. Na verdade, podem-se identificar duas fases distintas. A primeira que vai de 2003 a 2006, é quando ocorrem mudanças institucionais que servirão de fundamento para o período de maior crescimento do setor formal. O segundo período tem como base o ano de 2006 e vai até 2009, quando as mudanças estão consolidadas e tem-se a criação de programas como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), que darão um horizonte de maior previsibilidade aos investimentos e que permitirão que as empresas experimentem resultados mais expressivos.

É possível comparar o crescimento do setor da Construção Civil com o crescimento registrado pelas empresas formais ativas que atuam no setor, de modo a analisar como o segmento formal tem evoluído nos últimos anos. Para tanto, torna-se necessário alguns ajustes nas bases de dados adotadas, a saber:

- Para o cálculo das taxas reais de crescimento deve-se usar o mesmo deflator de preços para as duas séries, quais sejam: a do Produto Interno Bruto da Construção (Sistema de Contas Nacionais) e a do valor adicionado das empresas formais (Paic)<sup>3</sup>. Optou-se por utilizar como deflator o índice médio anual do INCC-DI da FGV. Cabe observar, portanto, que as taxas de crescimento da Construção Civil resultantes são diferentes daquelas divulgadas pelo IBGE, visto que esse órgão adota outro tipo de deflator para o PIB do setor da Construção;
- O valor adicionado das empresas formais (Paic) varia não apenas quando as empresa desse grupo elevam

(ou reduzem) o nível de atividade econômica, mas também quando novas empresas ingressam (ou saem) do segmento formal. Para reduzir esse último efeito, optou-se por dividir a série de valor adicionado pelo total de empresas, de modo que a série resultante reflita o desempenho de uma empresa formal representativa (empresa média);

- Na série de valor adicionado foram consideradas apenas as empresas formais com 5 ou mais pessoas ocupadas.

De modo geral, o crescimento do segmento formal acompanhou o desempenho do setor de Construção como um todo, com exceção de 2004 e 2007, anos em que as empresas formais obtiveram resultados muito mais expressivos que o setor em geral.

De 2003 a 2009, a taxa média de crescimento das empresas formais de Construção (com 5 ou mais pessoas ocupadas) foi de 11,2% ao ano, o que é mais do que o dobro da taxa do setor (5,1% ao ano). Por sua vez, o pessoal ocupado nas empresas formais cresceu ao ritmo de 8,6% ao ano no período analisado.

<sup>1</sup> Os dados da Paic relativos às unidades da federação consideram apenas as empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas.  
<sup>2</sup> Para mais detalhes, ver Anexo Metodológico, tópico 3 (Base de Dados).

<sup>3</sup> O Produto Interno Bruto (PIB) e o valor adicionado (VA) são medidas equivalentes do produto de qualquer setor de atividade econômica, conforme explicado no Anexo Metodológico, tópico 2 (Economia da Produção).

# Evolução da produtividade das empresas



## CONCEITOS

O debate em torno da produtividade da Construção Civil brasileira se intensificou nos anos recentes em que o setor ingressou em um ciclo virtuoso de crescimento. Com a obtenção de taxas expressivas de crescimento, as empresas passaram a encontrar maiores dificuldades na contratação de mão de obra qualificada ou, em menor grau, na aquisição de determinados bens de capital. Tornou-se consenso que para sustentar o ciclo atual o setor precisa elevar sua produtividade, ou seja, utilizar de maneira mais eficiente os recursos que dispõe.

O termo produtividade, no entanto, abrange diferentes conceitos: produtividade do trabalho, produtividade do capital físico, produtividade de um processo produtivo, produtividade de um insumo. Todos os conceitos expressam aspectos específicos. Em outras palavras, a escolha do conceito e a medida de produtividade podem variar conforme os objetivos da análise. Assim, considere o caso de uma construtora interessada em medir a produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria de vedação. Nesse contexto específico, uma medida de produtividade possível de ser utilizada é dada pela razão entre a produção (em metros quadrados) e a quantidade

de mão-de-obra empregada no serviço (em homens-hora). A empresa pode usar essa medida para comparar as produtividades de diversas equipes de alvenaria e decidir, por exemplo, pela melhor forma de compor a equipe ou de organizar o trabalho. Nesse caso, a produtividade do trabalho é dada pela relação de medidas físicas (metros quadrados e homens-hora). Mas é uma das medidas possíveis e, nesse contexto, adequada.

Cabe considerar que a utilização do conceito de produtividade média de um fator para comparar a eficiência relativa entre empresas não é a mais apropriada, pois duas ou mais empresas podem obter o mesmo montante de produto a partir da utilização de combinações distintas dos fatores de produção. Assim, uma construtora que utiliza mais intensamente capital, em detrimento do trabalho, seria por definição mais eficiente, caso fosse considerada a produtividade média do trabalho como medida de eficiência; e menos eficiente, se fosse utilizada a produtividade média do capital como medida.

O canteiro de uma obra é o local onde são combinados diversos recursos (trabalho, equipamentos e insumos) de modo a se obter, ao final, um produto (por exemplo, uma edificação). Isso significa que elevar a produtividade é obter uma produção maior com uma mesma quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, empregar menos recursos para uma obter uma mesma produção. Dessa forma, um conceito mais apropriado para analisar a eficiência de uma forma mais abrangente é o de Produtividade Total dos Fatores (PTF).

**O crescimento de longo prazo da PTF é resultado do progresso tecnológico em sentido amplo**

O crescimento de longo prazo da PTF é resultado do progresso tecnológico em sentido amplo e, uma vez obtida, é possível decompor a PTF de modo a se mensurar a produtividade de cada fator de produção (trabalho e capital físico). Mas nesse caso, o conceito e a forma de se mensurar se diferenciam em relação à produtividade de cada fator em separado.

Um aspecto a ser destacado é que a simples mensuração de medidas de produtividade não permite concluir sobre as causas das variações desse indicador. Se a produtividade do trabalho na Construção aumentou em um dado período, este aumento poderia estar relacionado a um amplo conjunto de fatores, por exemplo: melhor qualificação dos trabalhadores, maior especialização da mão-de-obra, introdução de equipamentos que poupam mão-de-obra, avanços tecnológicos de máquinas e equipamentos, novos processos construtivos, elevação do valor agregado dos insumos de modo a se poupar mão-de-obra nos canteiros, maior concentração do setor (com eventuais economias de escala), mudanças institucionais (legislação trabalhista, tributária etc), entre outros.

## PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES

A mensuração da PTF de uma atividade pode ser feita a partir de um modelo econômico que relaciona os recursos empregados no processo produtivo e o produto obtido ao final. Assim, cabe a distinção entre dois tipos de recursos: os fatores de produção (mão de obra e capital) e os insumos. A relação entre o produto e os fatores de produção empre-

gados é especificada por meio de uma função de produção. Nesse estudo, adotou-se a função abaixo – conhecida como Cobb-Douglas – como modelo:

$$Y = f(A, K, L) = A \cdot K^\alpha \cdot L^{(1-\alpha)}$$

Onde  $Y$  é o produto do setor da Construção,  $K$  é o estoque de capital físico,  $L$  é o número de trabalhadores,  $A$  é uma medida do progresso tecnológico (ou grau de conhecimento técnico) e o parâmetro  $\alpha$  é, por hipótese, algum valor entre 0 (zero) e 1 (um). Deve-se esclarecer que a função de produção delimita a fronteira de produção, no sentido de que a quantidade de produto é sempre máxima para uma dada alocação de capital e trabalho. Por hipótese, desconsideramos a possibilidade do setor da Construção operar com capacidade ociosa, ou seja, com mais estoque de capital e trabalhadores do que o necessário para se alcançar o produto pretendido, o que significa que nesse modelo simplificado não se admite ineficiências técnicas.

Na referida função de produção, o parâmetro  $\alpha$  (expoente da variável  $K$ ) é a participação da remuneração do capital no produto e, de forma análoga, o expoente  $(1-\alpha)$  é a participação da renda dos trabalhadores no produto. Portanto, a soma dos dois expoentes é igual a 1 ou 100%, o que implica que a renda agregada é dividida entre trabalhadores e empresários.

O uso da função Cobb-Douglas tal como especificada acima se justifica pelo fato de ela possuir certas propriedades bastante apropriadas para o presente estudo empírico:

- Os retornos de escala são constantes. Isso significa que se o capital e o trabalho aumentarem em determinada proporção (mantendo-se constante a variável  $A$ ), então o produto crescerá exatamente na mesma proporção.
- Os fatores de produção possuem rendimentos marginais decrescentes. Isto é, se um dos fatores de produção for mantido constante (juntamente com a variável  $A$ ), então o crescimento do outro fator de produção aumentará o produto, mas esses aumentos ocorrerão a taxas decrescentes. Para ilustrar esse conceito basta imaginar um canteiro de obras com dado estoque de capital físico e com uma quantidade de trabalhadores cada vez maior. É razoável supor que cada trabalhador adicional contribuirá menos para a evolução das obras do que o trabalhador precedente.
- Não existe produção livre, ou seja, se não há emprego de capital e de trabalho, então a produção é zero. De fato, essa parece ser uma propriedade inquestionável.
- A elasticidade de substituição entre capital e trabalho é unitária. Significa dizer que os dois fatores de substituição são substitutos perfeitos: uma redução relativa do estoque de capital na obra pode ser compensada por um aumento proporcional de igual valor (mas com sinal trocado) no número de trabalhadores de modo a se manter o nível de produto constante. Essa é uma propriedade que pode ser considerada bastante restritiva, mas está vinculada à função de produção proposta.

Na função de produção apresentada, a variável  $A$  é uma medida do progresso tecnológico em sentido abrangente, ou seja, captura não apenas os avanços técnicos de máquinas e equipamentos, como também a introdução de novos processos produtivos e maior qualificação ou especialização da mão-de-obra. Isso significa que uma parcela do produto é explicada pelo grau de desenvolvimento tecnológico do setor da Construção.

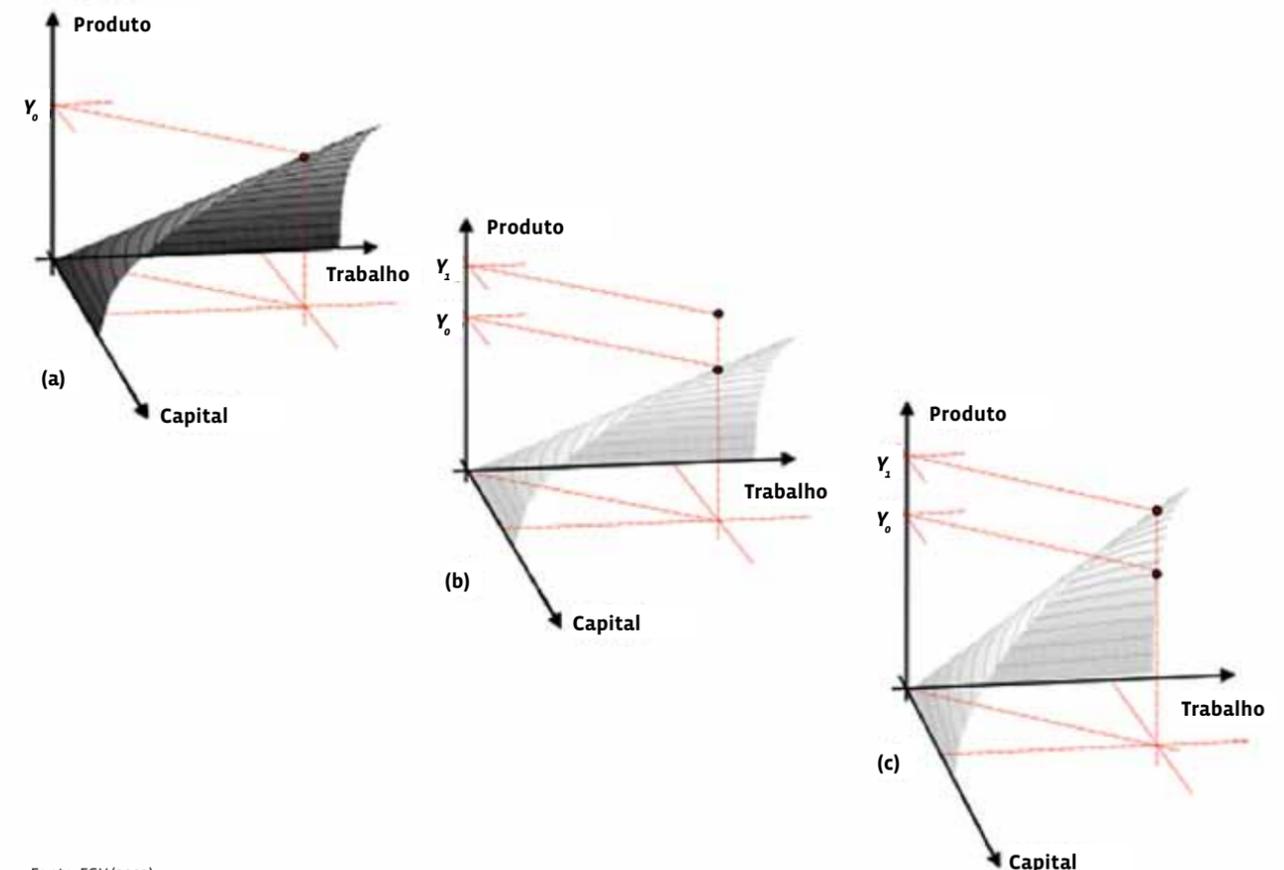
O progresso tecnológico tem papel fundamental no crescimento econômico de longo prazo de qualquer setor de atividade, região ou país. Basta notar que, para uma

## O progresso tecnológico torna todos os fatores de produção mais produtivos e, por consequência, contribui para elevar o produto.

dada quantidade de trabalhadores e estoque de capital, a elevação do produto só se torna possível com o avanço tecnológico, supondo a função de produção especificada. Quando se constata, por exemplo, que atualmente o trabalhador da Construção Civil é muito mais produtivo que o trabalhador da década de 70, os condicionantes dessa maior produtividade estão relacionados não apenas ao fato do trabalhador atual ser mais qualificado ou especializado, mas também ao fato do trabalhador atual estar inserido em um canteiro com instrumentos, equipamentos e processos produtivos cujas tecnologias são significativamente superiores às de 40 anos atrás. Ao analisar a função de produção, o resultado final – em termos de elevação do produto – de todos esses condicionantes da produtividade é sintetizado pela variável  $A$ . É importante observar que o progresso tecnológico, na especificação adotada, não está associado apenas à produtividade do trabalho ou à do estoque de capital, mas sim ao conjunto dos fatores de produção. Isto é, o progresso tecnológico torna todos os fatores de produção mais produtivos e, por consequência, contribui para elevar o produto.

O progresso tecnológico não é algo que pode ser facilmente observado, medido e agregado, da forma com se faz com o número de trabalhadores ( $L$ ) ou com o estoque de capital físico ( $K$ ). Por outro lado, o produto (valor adicionado) pode ser medido e agregado. Então, na função de produção adotada, pressupõe-se que os aumentos de produto não acompanhados de aumento do número de trabalhadores e/ou do estoque de capital sejam decorrentes do progresso tecnológico. Essa suposição pode se revelar inapropriada em análises de curto prazo, pois eventuais oscilações do produto (não acompanhadas de variações no trabalho e capital) podem ser resultado de outros fatores que não o progresso tecnológico. Contudo, ao considerar prazos

FIGURA 3.1  
Efeito do Aumento da Produtividade Total dos Fatores no Produto



Fonte: FGV (2003)

maiores (seis anos, no presente trabalho) é razoável supor que o progresso tecnológico, em sentido amplo, explica parcela significativa da diferença entre o crescimento do produto e o crescimento dos fatores de produção.

É importante notar, no entanto, que a PTF expressa a parcela do crescimento do produto que não é explicada pelo aumento do número de trabalhadores nem do capital físico. Dessa forma, a PTF pode ser interpretada como uma medida aproximada do progresso tecnológico.

O primeiro gráfico da Figura 3.1 ilustra uma função de produção na qual o emprego de determinado montante de

capital e trabalho resulta em um dado produto. O segundo e terceiro gráficos, na mesma figura, mostram o efeito no produto ( $Y$ ) causado por uma elevação da produtividade total dos fatores (variável  $A$ ). É possível verificar que o crescimento da produtividade total dos fatores ampliou a fronteira de produção, tornando viável a obtenção de maior quantidade de produto sem a necessidade de se elevar o emprego de capital e trabalho. É exatamente esse fenômeno, ilustrado acima, que se constitui o foco do presente estudo, qual seja: medir as variações observadas na PTF da Construção Civil brasileira no período de 2003 a 2009. Para isso, derivou-se uma expressão que possibilitasse o cálculo da PTF a partir da função de produção especificada.

## Nos seis anos de análise, o investimento por trabalhador aumentou 61% em termos reais.

Antes de apresentar o resultado da produtividade da Construção Civil no período 2003 a 2009, convém diferenciar produto (ou valor adicionado) de produção. Uma construtora compra insumos e adiciona valor a eles com o emprego de capital e trabalho e, no final, vende a produção. O produto da construtora corresponde apenas ao valor adicionado pela empresa no processo produtivo, enquanto o valor da produção considera também os insumos que compuseram o valor final da obra. A soma dos valores adicionados por todas as construtoras resulta no produto do setor da Construção. Portanto, o indicador relevante para a análise do nível de atividade econômica de um dado setor é o valor adicionado e pode ser obtido pela expressão abaixo.

$$\text{Valor Adicionado} = \text{Valor Bruto da Produção} - \text{Consumo Intermediário}$$

A produtividade do trabalhador da Construção Civil é dada pela relação entre o valor adicionado do setor e o total de trabalhadores em um dado período. De forma análoga, a produtividade do capital físico é dada pela relação entre o valor adicionado do setor e o estoque de capital físico. Contudo, uma vez que o estoque de capital não é uma informação disponível na base de dados (Paic), torna-se necessário estimá-lo a partir dos dados de investimentos realizados pelas construtoras. Mais detalhes sobre a estimativa do estoque de capital e derivação da PTF podem ser obtidos no **Anexo Metodológico**.

### EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA CONSTRUÇÃO 2003-2009

Os resultados da PTF para as empresas da Construção com 5 ou mais pessoas ocupadas para o período de 2003 a 2009 podem ser vistos na **Tabela 3.1**. A tabela permite observar que a produtividade total das empresas foi positiva nes-

se período, registrando um crescimento médio de 1,2% ao ano. Em outras palavras, com a mesma combinação de capital e trabalho, as empresas da Construção em 2009 geraram um valor adicionado 7,2% maior em relação a 2003.

**TABELA 3.1**  
Produtividade do Trabalho, Capita e PTF

Períodos	Produto / Trabalhador	Produto / Capital	Produtividade total dos fatores
2003/2009	5,8%	-3,5%	1,2%
2003/2006	7,2%	-8,3%	-0,8%
2006/2009	4,4%	1,6%	3,1%

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Paic.

A decomposição da produtividade mostra que nesse período a produtividade da mão de obra (valor adicionado/trabalhador) cresceu 5,8% ao ano, enquanto a produtividade do capital (valor adicionado/unidade de capital) foi negativa, com queda de -3,5% ao ano. O crescimento da produtividade da mão de obra indica que o crescimento da renda gerada pelas empresas foi superior ao aumento do emprego. Por outro lado, o crescimento expressivo do estoque de capital - de 9,6% ao ano - foi superior ao crescimento do valor adicionado, o que levou a uma queda na produtividade do capital.

Os números do período revelam algumas tendências importantes como o crescimento expressivo do investimento e a substituição de mão de obra por capital. Nos seis anos de análise, o investimento por trabalhador aumentou 61% em termos reais. Assim, o investimento maior realizado pelas empresas - em máquinas e equipamentos e terrenos - contribuiu para aumentar a produtividade do trabalho e diminuir a do capital.

Sabe-se que, a partir de 2005, um número expressivo de empresas da Construção ingressou no mercado de capitais, o que determinou a formação de bancos de terrenos. No entanto, os investimentos em máquinas e equi-

pamentos superaram os investimentos em terrenos e a participação deste último cresceu passando de 72% em 2003 para 75% em 2009.

O aumento do investimento por trabalhador fez com que a participação do capital na renda aumentasse de forma significativa, passando de 30%, em 2003, para 47% em 2009, o que torna a distribuição do valor adicionado mais equilibrada.

Na análise por período, pode-se perceber a melhora na produtividade das empresas se deu nos últimos anos. Entre 2003 e 2006, a PTF caiu 0,8% ao ano, ou seja, com a mesma combinação de recursos, as empresas estavam produzindo 2,3% menos em 2006. O aumento da produtividade da mão de obra se deu de modo mais expressivo entre 2003 e 2006, com o crescimento de 7,2% ao ano. Nesse período, o número de pessoas ocupadas nas empresas aumentou relativamente pouco, apenas 9%, ou 2,9% ao ano, enquanto o valor adicionado das empresas elevou-se 34% acima do INCC-DI. Paralelamente, houve uma queda na produtividade do capital de 8,3% ao ano.

Apenas nos últimos três anos da série, entre 2006 a 2009, que a PTF passa a ser positiva, crescendo 3,1% ao ano ou

9,7% no período. No entanto vale notar uma mudança importante na composição do resultado. A produtividade da mão de obra se reduz na comparação com o período anterior. É nesse período que o processo de formalização do setor se intensifica com impacto significativo na geração de postos de trabalho: entre 2006 e 2009, a ocupação nas empresas cresce 50%, quase 15% ao ano. A pressão no mercado de trabalho repercute nos custos setoriais.

Nesse período, os salários registram crescimento real de 4,7% ao ano, superando o aumento da produtividade do trabalho, que registra crescimento de 4,4% ao ano, o que representa também uma mudança em relação ao período anterior, em que o aumento da produtividade da mão de obra é superior a elevação real dos salários. Nesse último período, a produtividade do capital torna-se positiva e registra incremento de 1,6% ao ano.

*Em resumo, de 2003 a 2009 a produtividade total dos fatores cresceu à taxa média de 1,2% ao ano, esse resultado positivo se deve ao crescimento de 3,1% ao ano da PTF no período mais recente, de 2006 a 2009. É interessante notar que a produtividade do trabalhador da Construção cresceu, de 2003 a 2009, à uma taxa de 5,8% ao ano, enquanto a produtividade do capital físico caiu (-3,5% ao ano).*

**TABELA 3.2**  
Variação das Produtividades dos Fatores de Produção e da PTF

Porte da Empresa	Períodos	Produto / Trabalhador	Produto / Capital	Produtividade Total dos Fatores
Empresas de 5 ou mais pessoas ocupadas	2003/2009	5,8%	-3,5%	1,2%
	2003/2006	7,2%	-8,3%	-0,8%
	2006/2009	4,4%	1,6%	3,1%
Empresas de 5 a 29 pessoas ocupadas	2003/2009	1,8%	-1,2%	0,0%
	2003/2006	0,6%	-5,0%	-2,9%
	2006/2009	3,0%	2,7%	2,9%
Empresas de 30 ou mais pessoas ocupadas	2003/2009	6,7%	-4,5%	1,4%
	2003/2006	9,0%	-9,8%	-0,4%
	2006/2009	4,5%	1,1%	3,2%

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Paic.

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES POR PORTE DE EMPRESA**

A produtividade total dos fatores (PTF) evoluiu de forma diferenciada dependendo do porte da empresa, como pode ser verificado na **Tabela 3.2**, que sintetiza os resultados de variação das produtividades de acordo com o porte da empresa e os períodos de referência.

De fato, os ganhos de produtividade desses seis anos estiveram associados às empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas. Entre 2003 e 2006, a PTF elevou-se 1,4% ao ano nesse conjunto, mas nas empresas do estrato de 5 a 29 pessoas ocupadas não houve nenhum ganho no período.

Nas empresas menores – situadas no estrato de 5 a 29 pessoas ocupadas – a queda na produtividade no período de 2003 a 2006 foi superior a média total, chegando a 2,9% ao ano. Cabe destacar que esses três anos foram especialmente negativos para essas empresas que acusaram queda real do valor adicionado e redução no número de pessoas ocupadas. Como a queda do total de ocupados foi superior a do produto, houve pequeno aumento na produtividade da mão de obra. No período seguinte (2006 a 2009), o quadro melhora de forma importante: o número de ocupados cresce 36% e o valor adicionado registra aumento real de 49%. Dessa forma, pode-se observar uma elevação da produtividade de mão de obra mais significativa, de 3,0% ao ano. A produtividade do capital também cresce, no entanto o aumento da produtividade total nesse período vai apenas reverter a retração do período anterior e o saldo final é nulo.

Para as empresas maiores – com 30 ou mais pessoas ocupadas – o cenário é claramente mais favorável. Houve aumento de produtividade no período de 1,4% ao ano. O crescimento do emprego foi bastante intenso, de 73%. O valor adicionado (VA) quase dobrou, com expansão real de 156%, levando a um aumento da produtividade da mão de obra de 6,7% ao ano. O aumento do estoque de capital por trabalhador a um ritmo superior ao do valor adicionado também determinou queda na produtividade do capital de 4,5% ao ano. E assim como foi observado entre as empresas de menor porte, o último período, de 2006 a 2009, é o de maior crescimento do emprego e do VA. A produtividade total cresceu 3,2% ao ano.

É importante notar que o maior crescimento do último período esteve fortemente associado à expansão do crédito habitacional e para infraestrutura. Assim, o crescimento mais intenso das empresas maiores reflete em grande medida o maior acesso aos recursos disponíveis, o que traz também outros ganhos como acesso a processos produtivos mais eficientes, e tem reflexos evidentes nos níveis de produtividade total. Outra questão importante é que a grande formalização observada no período determinou maior dificuldade para as empresas menores disputarem mão de obra no mercado. Vale notar que no período mais recente – 2006 a 2009, os ganhos salariais dos trabalhadores das empresas maiores superaram os ganhos de produtividade, evidenciando a dificuldade das empresas pequenas nessa disputa.

*Em resumo, a produtividade total dos fatores do setor de Construção registrou crescimento médio de 1,2% ao ano no período de 2003 a 2009 e esse resultado favorável deve ser atribuído exclusivamente ao desempenho das maiores empresas (com 30 ou mais pessoas ocupadas) no período mais recente, ou seja, de 2006 a 2009. Isso significa que, de 2006 a 2009, o grupo das maiores empresas expandiu o produto (valor adicionado) em um ritmo superior ao do aumento do estoque de capital e mão de obra.*

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES POR SEGMENTO DE ATIVIDADE**

A análise da evolução da produtividade da indústria de Construção Civil também pode ser feita a partir dos segmentos de atividade que compõe a indústria de Construção. A **Tabela 3.3** sintetiza as variações de produtividade em função do segmento de atividade e do período de referência.

De acordo com a classificação aqui adotada (CNAE 1.0), o setor pode ser desagregado em seis grupos que, por sua vez, se desmembram em 16 classes de atividades. Em razão de algumas restrições relacionadas à base de dados (Paic), a produtividade total dos fatores (PTF) foi calculada para apenas três grupos de atividade<sup>1</sup>: (i) construção de edifícios e obras de engenharia civil, (ii) obras

<sup>1</sup> Ver Anexo Metodológico, no tópico Base de Dados, no item Classificação Nacional de Atividades Econômicas.



**TABELA 3.3**  
Variação das Produtividades dos Fatores de Produção e da PTF

Segmento	Período	Produto / Trabalhador	Produto / Capital	Produtividade Total dos Fatores
Obras de instalações (5 a 29 pessoas ocupadas)	2003/2009	2,3%	1,1%	1,5%
	2003/2006	3,4%	7,8%	4,7%
	2006/2009	1,3%	-5,1%	-1,7%
Edificações e obras de engenharia civil (5 a 29 pessoas ocupadas)	2003/2009	4,8%	-3,1%	0,5%
	2003/2006	6,3%	-6,7%	-0,9%
	2006/2009	3,4%	0,7%	1,9%
Infraestrutura elétrica e de telecomunicações (5 a 29 pessoas ocupadas)	2003/2009	13,9%	-23,3%	-3,4%
	2003/2006	25,5%	-40,8%	-8,0%
	2006/2009	3,4%	-0,5%	1,3%
Edificações (30 ou mais pessoas ocupadas)	2003/2009	5,6%	-1,8%	1,9%
	2003/2006	6,4%	-8,2%	-1,1%
	2006/2009	4,9%	5,0%	5,0%
Obras de engenharia civil (30 ou mais pessoas ocupadas)	2003/2009	6,5%	-3,9%	1,1%
	2003/2006	8,9%	-4,2%	1,8%
	2006/2009	4,2%	-3,5%	0,3%

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da Paic/IBGE.



## O grupo construção de edifícios e obras de engenharia civil registrou forte expansão no valor adicionado (crescimento médio de 14,8% ao ano).

de infraestrutura para engenharia elétrica e para telecomunicações, (iii) obras de instalações. Esses três grupos se constituem nos principais segmentos da indústria de Construção, com participação no valor adicionado do setor<sup>2</sup>, em 2009, de 69,3%, 14,0% e 5,4%, respectivamente.

O grupo **construção de edifícios e obras de engenharia civil** registrou forte expansão no valor adicionado (crescimento médio de 14,8% ao ano), emprego (9,5% ao ano) e no estoque de capital por trabalhador (8,2% ao ano), com referência ao período 2003 a 2009. A produtividade total dos fatores cresceu 0,5% ao ano ao longo do período de análise, mas nos anos mais recentes (2006 a 2009) a PTF se expandiu à uma taxa de 1,9% ao ano.

O grupo foi desmembrado em dois grandes subgrupos. Nesse caso, os dados disponíveis se restringem às empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas.

Em 2009, as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas do subgrupo **edificações** respondem por 30% do valor adicionado e 34% do emprego de toda a indústria de Construção Civil. De 2003 a 2009, o valor adicionado das empresas cresceu à notável taxa de 19,2% ao ano e, portanto, superior ao crescimento do emprego (12,8% ao ano) e ao estoque de capital por trabalhador (7,6% ao ano). Como resultado, a produtividade total dos fatores se elevou ao ritmo de 1,9% ao ano.

Vale destacar que a expansão das empresas de edificações se acelerou bastante no período de 2006 a 2009. O produto continuou crescendo a uma taxa maior que a do emprego

<sup>2</sup> Considerando-se apenas as empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas.

(25,4% e 19,5% ao ano, respectivamente), mas o estoque de capital por trabalhador se manteve estável, o que significa que o estoque de capital físico acompanhou o crescimento do emprego. Como resultado desses fatores, a PTF cresceu à taxa de 5,0% ao ano, de 2006 a 2009, o que demonstra que as maiores empresas de edificações obtiveram ganhos bastante significativos de produtividade.

O subgrupo **obras de engenharia civil** abrange diversas atividades, entre elas as obras viárias (construção de rodovias, ferrovias), obras de urbanização, obras de artes especiais, montagem de instalações industriais e estruturas metálicas, entre outras. As empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas desse subgrupo respondem por 20,4% do emprego e 26% do valor adicionado da indústria de Construção.

Assim como observado entre as empresas de edificações, o subgrupo de obras de engenharia civil expandiu o produto a uma taxa mais elevada que a do emprego e capital por trabalhador, resultando assim em elevação da produtividade total dos fatores ao ritmo de 1,1% ao ano de 2003 a 2009. Contudo, ao contrário do observado no subgrupo de edificações, as empresas de obras de engenharia civil apresentaram indicadores mais expressivos no período 2003 a 2006 – o valor adicionado cresceu à taxa de 19,4% ao ano e foi acompanhado por incrementos na PTF de 1,8% ao ano. No período seguinte (2006 a 2009), essas taxas de crescimento declinaram para 12,9% e 0,3%, nessa ordem.

O grupo de **obras de infraestrutura para engenharia elétrica e para telecomunicações** foi o que registrou a maior taxa de crescimento das atividades de 2003 a 2009. O crescimento econômico desse grupo de empresas alcançou a média de 25,8% ao ano, o que implicou um valor adicionado quatro vezes maior ao final do período. O emprego cresceu a uma média de 10,5% ao ano e as empresas investiram intensamente, com a elevação do estoque de capital físico ao ritmo de 48,4% ao ano.

Apesar do excelente desempenho econômico do segmento de infraestrutura elétrica e de telecomunicações, a produtividade total dos fatores declinou à taxa de 3,4%

ao ano. Isso ocorreu pelo fato das empresas terem expandido o estoque de capital físico a uma velocidade significativamente superior à expansão do produto (valor adicionado). Por outro lado, o contingente de trabalhadores cresceu a uma taxa menor que a do produto, o que não foi suficiente para proporcionar um resultado positivo de PTF. Se considerado apenas o período de 2006 a 2009, a produtividade total dos fatores desse grupo cresceu 1,3% ao ano indicando que, após a fase de pesados investimentos, o crescimento do valor adicionado passou a ocorrer em um patamar acima da expansão dos fatores de produção (trabalhadores e capital físico).

O grupo **obras de instalações** engloba as atividades de instalação elétrica, hidráulica, sanitária, de ar condicionado, de ventilação e refrigeração, entre outras. Em 2009, as empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas desse grupo empregavam quase 140 mil trabalhadores e geraram valor adicionado de R\$ 4,7 bilhões.

De 2003 a 2009, o valor adicionado das empresas de obras de instalações cresceu à taxa média de 2,4% ao ano. O emprego se manteve estável durante o período e o estoque de capital físico por trabalhador cresceu ao ritmo de 1,2% ao ano. Em razão desses resultados, a produtividade total dos fatores (PTF) apresentou crescimento médio de 1,5% ao ano, no entanto esse crescimento não foi homogêneo.

De 2003 a 2006, a PTF cresceu à taxa média de 4,7% ao ano – nos anos seguintes, a taxa média foi de -1,7%. No período mais recente (2006 a 2009), o valor adicionado desse grupo declinou à taxa média de 4,2% ao ano, enquanto o estoque de capital por trabalhador se elevou em 6,8% ao ano. Esse comportamento divergente explica parcela expressiva da queda da PTF no período em questão.

*Cabe ressaltar por fim que as empresas de edificações (com 30 ou mais pessoas ocupadas) foram as que mais contribuíram para o crescimento da produtividade total dos fatores da Construção civil e essa constatação se baseia exclusivamente no desempenho no período mais recente (2006 a 2009), com crescimento médio da PTF de notáveis 5,0% ao ano.*

# A produtividade na visão das construtoras



A seção anterior trouxe o comportamento da produtividade da Construção Civil com base nas estatísticas oficiais. Os números de produtividade podem, por sua vez, exprimir uma situação média que talvez não expresse a visão de grande parte das empresas, se consideradas isoladamente. Como ações no sentido de aprimorar o processo produtivo dependem em larga medida das empresas, este trabalho considerou importante avaliar a produtividade na perspectiva dos gestores privados.

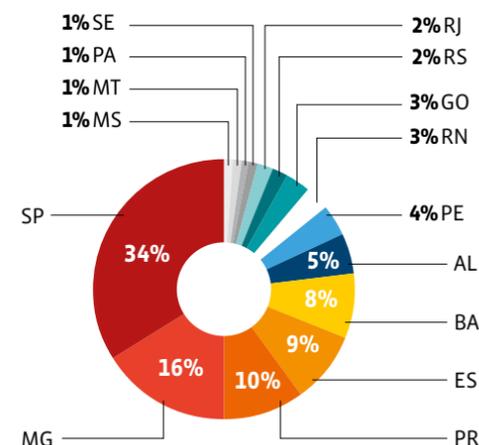
Com esse objetivo, foi realizada uma pesquisa nacional de avaliação das empresas de Construção Civil sobre sua produtividade nos anos recentes. Em consonância com dados apurados com base no IBGE, a percepção das empresas é de que a produtividade evoluiu no período pesquisado, mas essa evolução poderia ter sido melhor. Para conseguir o desejado salto na produtividade, as principais iniciativas se referem ao treinamento de pessoal e a condições favoráveis de investimento em máquinas, equipamentos e processo produtivos.

## DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

A pesquisa foi realizada por meio de envio de questionário às empresas. Foram obtidas 166 respostas em empresas sediadas em 15 Estados. Conforme mostra o **Gráfico 4.1**, a maior parte das empresas participantes do questionário se concentra em São Paulo. Avaliou-se que isso não é um problema, uma vez que grande parte das empresas possui sede nesse Estado. O Rio de Janeiro, por exemplo, está sub-representado considerando sua

**GRÁFICO 4.1**  
Empresas que responderam a pesquisa por estado de origem

Fonte: FGV



importância para a atividade, mas como a ideia é obter um panorama geral e não um recorte por Estado, fatores desse tipo não comprometem o objetivo. Isso é válido, principalmente, se se considera que empresas de outros Estados atuam no Rio e vice-versa – portanto trabalham em condições semelhantes de operação, ou seja, com um padrão próximo aos vigentes em São Paulo e Minas Gerais, por exemplo, Estados da mesma região e com alto dinamismo econômico.

A amostra, por sua vez, é composta principalmente por empresas de edificação, o que a torna mais representativa desse segmento produtivo, conforme mostra o **Gráfico 4.2**. Como se vê, 64% pertencem ao ramo de edificação e apenas 12% ao de infraestrutura.

Feitas essas considerações gerais, depreende-se que a amostra expressa uma percepção nacional do setor em relação às questões propostas, mas essa visão é mais representativa das empresas que atuam no segmento de edificação.

## PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

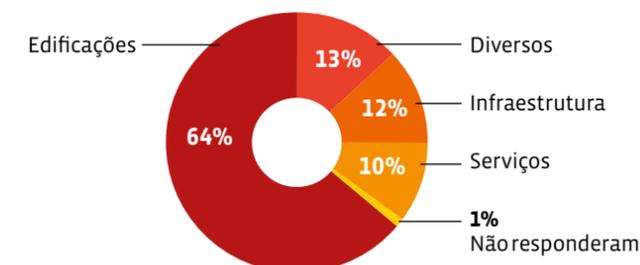
Um primeiro bloco de perguntas procurou explorar a percepção das empresas com relação à produtividade da mão de obra. A primeira delas tinha a seguinte formulação: *Considere dois períodos: os anos imediatamente a 2007 e o período a partir de 2007. Qual afirmação referente ao treinamento de mão de obra se aplica à sua empresa?* Os resultados constam do gráfico ao lado.

Um total de 80% respondeu que o investimento em treinamento passou a ser maior a partir de 2007, sendo que 37% disseram que passaram a investir muito mais em treinamento nesse período. Portanto o crescimento setorial foi acompanhado de iniciativas mais intensas de treinamento pela grande maioria das empresas.

O **Gráfico 4.4**, por sua vez, mostra que os cursos do Senai aparecem com uma frequência muito próxima da dos cursos organizados pelas próprias empresas, com 58% de

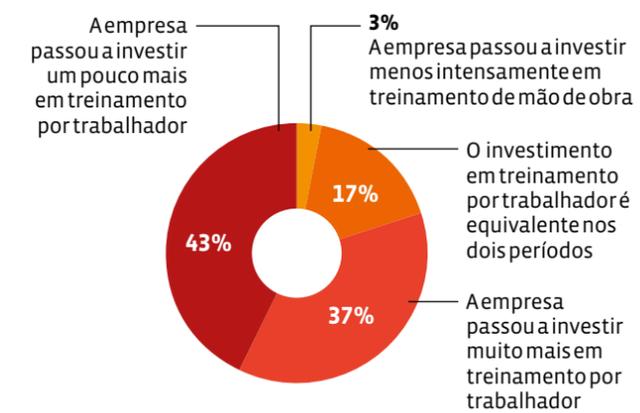
**GRÁFICO 4.2**  
Segmento de atuação das empresas

Fonte: FGV



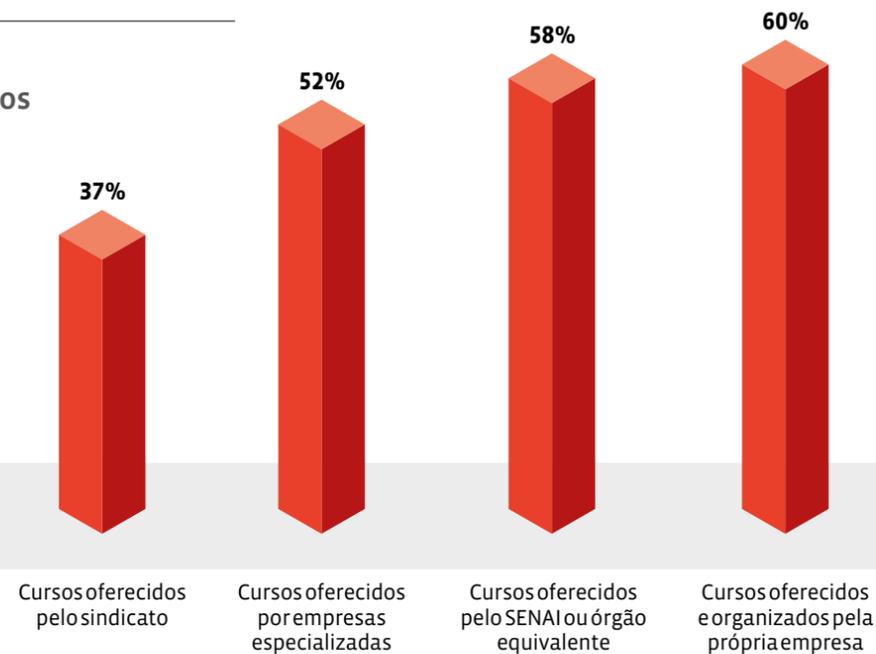
**GRÁFICO 4.3**  
Investimento mais intenso em treinamento a partir de 2007 em comparação ao período anterior

Fonte: FGV



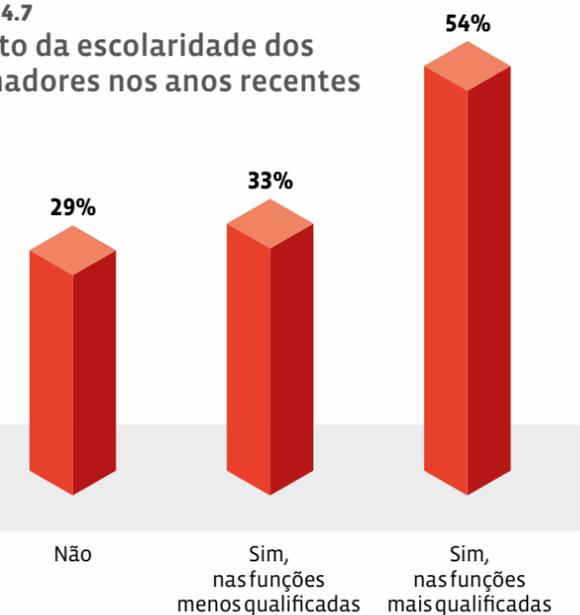
**GRÁFICO 4.4**  
Tipo de treinamento a que os trabalhadores têm acesso (escolha as alternativas)

Fonte: FGV



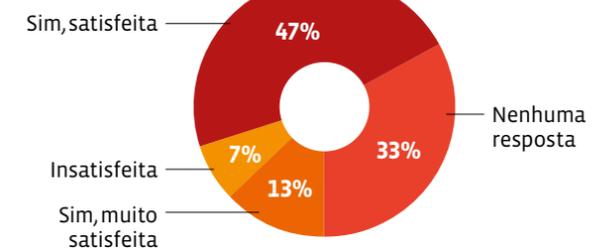
**GRÁFICO 4.7**  
Aumento da escolaridade dos trabalhadores nos anos recentes

Fonte: FGV



**GRÁFICO 4.5**  
Avaliação dos cursos do Senai

Fonte: FGV

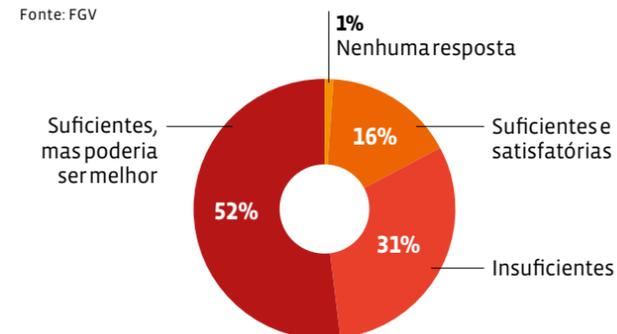


citações – 60% apontaram treinamento na própria empresa. Cursos oferecidos por empresas especializadas aparecem com 52% e os oferecidos pelo sindicato com quase 37%. Os cursos do Senai, por sua vez, são bem avaliados por 60% dos que tiveram seus trabalhadores treinados pela instituição, como mostra o **Gráfico 4.5**.

A avaliação geral dos treinamentos de pessoal após 2007 apresenta 68% de respostas que os consideraram suficientes. Apenas 16% consideraram as iniciativas suficientes e satisfatórias – 52% consideraram as iniciativas suficientes, mas poderia ser melhor. Se se somar esse último percentual com os 31% que avaliaram os treinamentos com insuficientes, verifica-se que os treinamentos deixaram algo a desejar por 83% dos respondentes.

**GRÁFICO 4.6**  
Avaliação das iniciativas de treinamento em geral após 2007

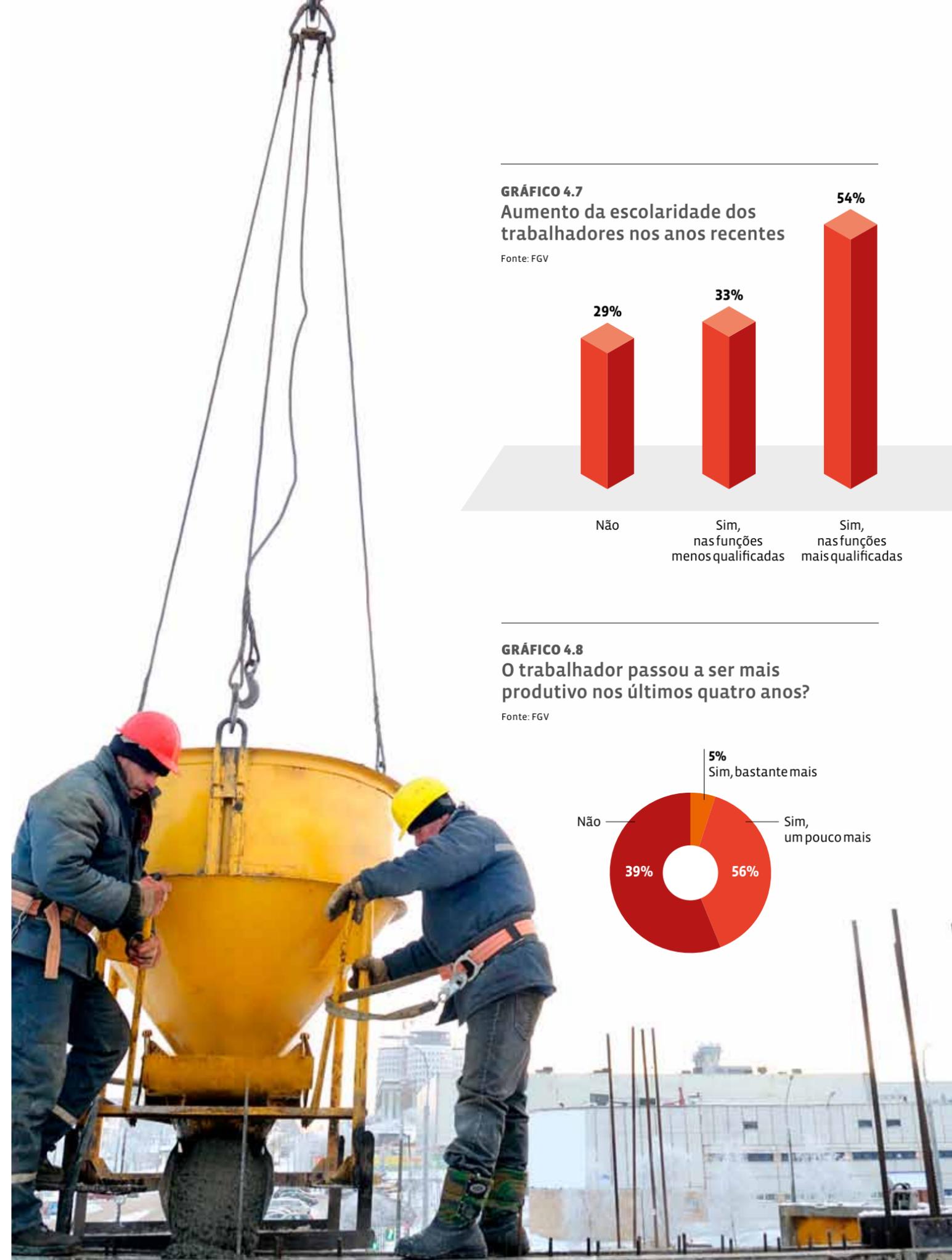
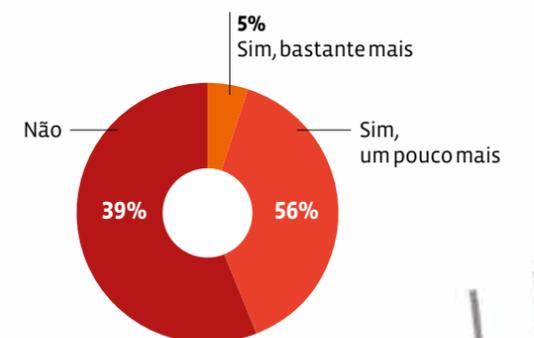
Fonte: FGV



Esses dados sugerem que os treinamentos têm um caráter de suprir deficiências específicas, mas que provavelmente falta sistematização ou continuidade das iniciativas, ou mesmo condições de escolarização que possibilitem um aprendizado mais intenso. Ou seja, a pesquisa corrobora as demandas insistentes do setor de necessidade de qualificação de mão de obra. A qualificação existente parece ser em boa medida para remediar necessidades prementes de um setor aquecido e com necessidade de aprimorar o processo produtivo.

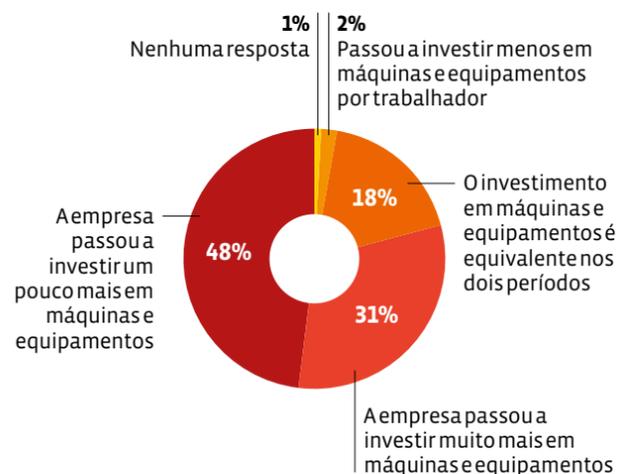
**GRÁFICO 4.8**  
O trabalhador passou a ser mais produtivo nos últimos quatro anos?

Fonte: FGV



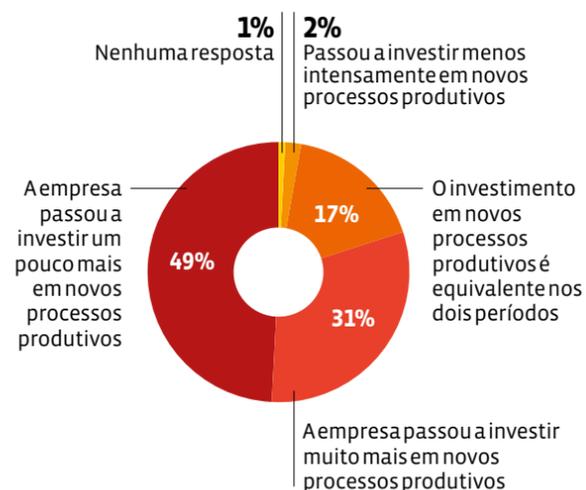
**GRÁFICO 4.9**  
Investimentos em máquinas e equipamentos a partir de 2007 em relação ao período anterior

Fonte: FGV



**GRÁFICO 4.10**  
Investimentos em processos produtivos a partir de 2007 em relação ao período anterior

Fonte: FGV



As respostas também corroboram os dados apurados em dados oficiais de que tem aumentado a escolaridade de trabalhadores do setor. Conforme mostra o **Gráfico 4.7**, 54% das empresas apontam aumento da escolaridade nas funções mais qualificadas e 33% nas menos qualificadas.

Ao questionamento direto de que se o trabalhador passou a ser mais produtivo nos últimos quatro anos, conforme mostra o **Gráfico 4.8**, 56% apontaram a alternativa “um pouco mais” e apenas 5% “bastante mais”. Portanto 61% identificaram aumento de produtividade do trabalhador, mas 39% não notaram melhora. Os dados indicam que a maioria indicou um melhora discreta na produtividade dos trabalhadores, mas muitos não notaram esse efeito.

**PRODUTIVIDADE DO CAPITAL**

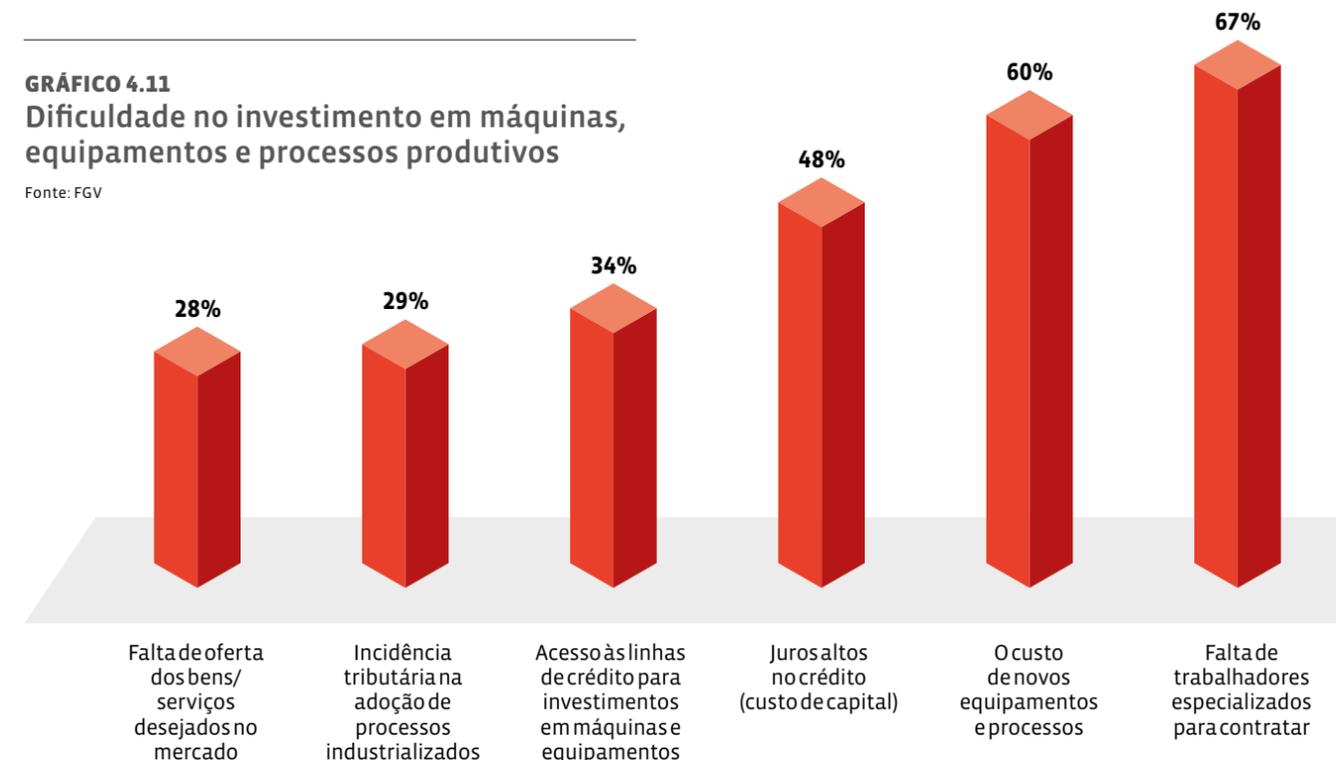
A segunda parte do questionário procurou investigar o comportamento das empresas com relação aos investimentos em máquinas, equipamentos e processos. A primeira questão foi formulada da seguinte maneira: Considere dois períodos: os anos imediatamente anteriores a 2007 e o período a partir de 2007. Qual afirmação referente ao investimento em máquinas e equipamentos se aplica à sua empresa?, e as respostas constam do **Gráfico 4.9**.

As respostas mostram que 48% das empresas passaram a investir “um pouco mais” em máquinas e equipamentos a partir de 2007 e que 31% passaram a investir “muito mais”. Apenas 20% continuaram a investir o mesmo montante ou menos em máquinas e equipamentos. Em outras palavras, isso significa que o crescimento do setor tornou imperativo um uso mais intenso do capital, o que corrobora os resultados da pesquisa de produtividade com base em dados do IBGE.

A pergunta anterior foi formulada também com relação ao investimento em processo produtivos. Os percentuais de resposta foram muito próximos dos verificados com relação a máquinas e equipamentos, conforme mostra o **Gráfico 4.10**.

**GRÁFICO 4.11**  
Dificuldade no investimento em máquinas, equipamentos e processos produtivos

Fonte: FGV



Embora os resultados demonstrem o imperativo de investimento em máquinas, equipamentos e processos produtivos, a pesquisa mostrou que 64% das empresas apontaram dificuldades para investir nesses itens. O **Gráfico 4.11** traz as principais dificuldades enfrentadas por essas empresas. Em primeiro lugar, 67% registraram dificuldade em encontrar mão de obra especializada para novos equipamentos e processos – o que reforça o papel estratégico do treinamento para o aumento da produtividade total de fatores. Em segundo lugar, aparecem os próprios custos das máquinas, equipamentos e processos, com 60%. No que se refere a dificuldades financeiras, 34% apontaram dificuldades no acesso às linhas de crédito para investimentos em máquinas e equipamentos e 29% a alta incidência tributária na adoção de processos industrializados.

As dificuldades relatadas acima ganham mais realce porque 98% das empresas julgaram importante ou muito importante o investimento em máquinas, equipamentos e processos.

**VISÃO DA PRODUTIVIDADE**

A pesquisa formulou um pergunta direta com relação a satisfação dos gestores com relação à produtividade da empresa. Apenas 4% responderam estar totalmente satisfeitos; 35% declararam estar insatisfeitos. A grande maioria, 61%, se declara satisfeita com a produtividade, mas considera que ela poderia ser maior.

Ao apontar os investimentos prioritários para melhorar a produtividade da empresa, 55% indicam a necessidade de treinamento da mão de obra; 39%, a adoção de novos processos produtivos; e 22% o investimento em máquinas e equipamentos. Nesse contexto, 90% das empresas declaram estar em busca de novos processos produtivos.

Com relação à questão crucial da mão de obra, 48% julgaram mais relevante a disponibilidade de trabalhadores, ou seja, aumentar a oferta; 50% apontaram como mais relevante a necessidade de aumento da produtividade por trabalhador. Em ambas as posições, a necessidade de treinamento é fundamental.

# Considerações finais: condicionantes da produtividade



O crescimento da produtividade total dos fatores da indústria de Construção Civil se deu a uma taxa média de 1,2% ao ano no período de 2003 a 2009. Isso significa dizer que os ganhos de produtividade acumulados no período totalizaram 7,2%, ou seja, se fosse empregada a mesma dotação de capital físico e trabalho, o produto da Construção de 2009 seria 7,2% superior ao de 2003.

A análise da taxa de crescimento da produtividade exige cuidados porque as causas desse crescimento poderiam estar relacionadas a diversos fatores, entre eles estão as mudanças na tecnologia de produção. O progresso tecnológico pode ser visto como o incremento do nível de conhecimento técnico aplicado à produção, esse incremento é expresso de diversas formas, tais como: disseminação de novos processos construtivos, progresso técnico incorporado aos bens de capital, maior qualificação da mão-de-obra (capital humano). Porém, os ganhos de produtividade também podem ser explicados pelos rendimentos crescentes de escala<sup>1</sup> obtidos em um período no qual o setor cresceu de forma acelerada. Ou, ainda, o aumento da produtividade do setor pode estar relacionado à maior concentração do valor adicionado nas construtoras mais eficientes<sup>2</sup>, com perda de participação das menos eficientes. Até mesmo mudanças de preços relativos (preço do produto da Construção em relação ao custo do capital

e trabalho) ou mudanças institucionais (carga tributária, subsídios, legislação trabalhista, entre outros) podem implicar variação da produtividade.

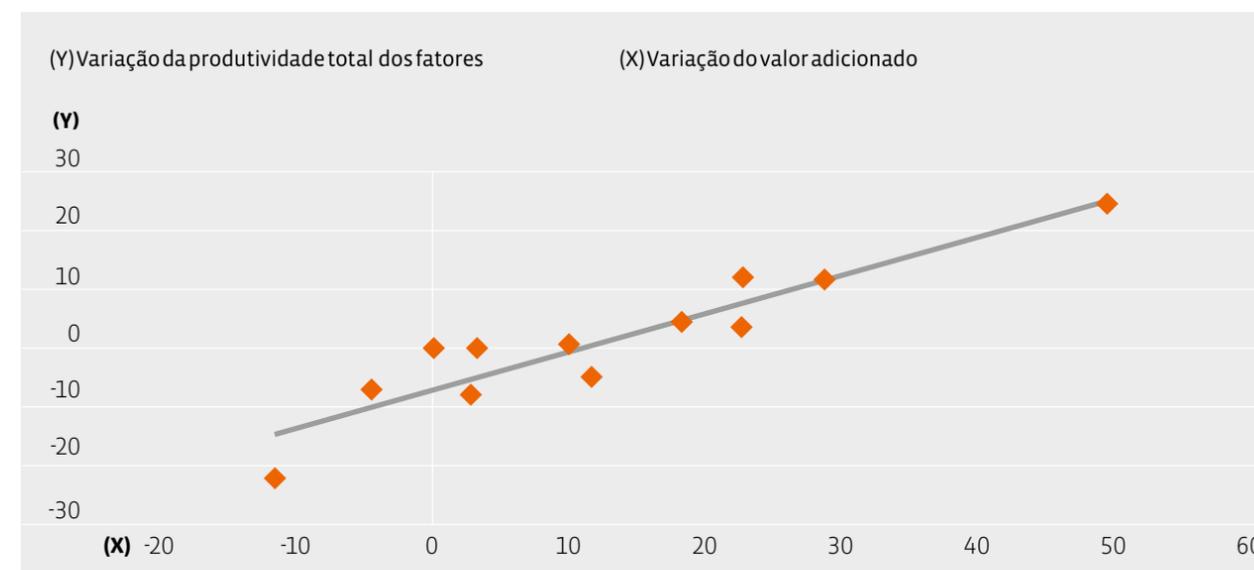
A identificação dos fatores que, de fato, contribuíram para o crescimento da produtividade total dos fatores de 2003 a 2009 – bem como a medida de cada contribuição – é uma tarefa que foge do escopo do presente trabalho. No entanto, é possível destacar e ilustrar algumas mudanças relevantes observadas no setor de Construção na década passada e que podem ajudar a explicar o crescimento da produtividade. Essas mudanças estão relacionadas abaixo e serão analisadas ao longo do presente tópico.

- O intenso crescimento econômico do setor de Construção, sobretudo após 2005;
- A crescente formalização das empresas e da mão de obra do setor de Construção Civil;
- A crescente qualificação dos trabalhadores do setor;
- A forte expansão dos investimentos em capital físico; A lista acima não é exaustiva e se limitou à disponibilidade de dados. Outra variável que poderia ser considerada é a que refere ao emprego de novos processos construtivos pelas empresas do setor, mas a ausência de informações objetivas e sistemáticas restringe a análise. Uma alternativa a ser avaliada pelas entidades que representam o setor é propor ao IBGE a inclusão da indústria de Construção civil na Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec)

<sup>1</sup> Rendimentos crescentes de escala ocorrem quando o aumento do emprego de capital e trabalho (fatores de produção) propicia um aumento do produto em proporção superior à dos fatores de produção.

<sup>2</sup> Eficiência técnica está relacionada à quantidade de produto (por exemplo, área construída) obtido a partir do emprego de determinada quantidade de capital e trabalho. Nesse sentido, dada uma dotação de fatores de produção, uma construtora mais eficiente produz mais que a menos eficiente.

**GRÁFICO 5.1**  
Taxas de Crescimento do Setor Formal de Construção e da PTF  
2003 a 2009 - em %



Fonte: elaboração própria, a partir dos dados da Paic (IBGE).

de modo a se obter indicadores de inovação tecnológica sistemáticos para a análise do setor, tal como ocorre atualmente para a indústria extrativa, além de 24 divisões da indústria de transformação e 4 divisões do setor de serviços. De todo modo, há o resultado da pesquisa realizada com os empresários que mostrou que 31% deles afirmaram ter passado a investir muito mais em novos processos produtivos a partir de 2007 e 49%, um pouco mais.

O Gráfico 5.1 sugere uma estreita relação entre o crescimento do setor formal de Construção e o crescimento da produtividade no período de análise. As taxas de crescimento se baseiam nos dados das empresas formais, separadas em dois grupos (de 5 a 29 pessoas ocupadas e de 30 ou mais pessoas ocupadas), sendo que cada ponto do gráfico está relacionado a um ano no intervalo de 2003 a 2009.

Deve-se notar que, em geral, os anos em que as empresas registraram as maiores taxas de crescimento coincidem com aqueles em que ocorreram as maiores variações da produtividade total dos fatores. Uma possível explicação para esse fato é a ocorrência de rendimentos crescentes de escala<sup>3</sup>. Esses rendimentos podem ser originados pelas economias geradas com o aumento do tamanho médio (escala) das obras, bem como pelo maior número de obras das construtoras. No primeiro caso, surge a possibilidade de se obter ganhos decorrentes da maior especialização do trabalhador e do capital físico empregados na obra<sup>4</sup>. No segundo caso, economias podem ser geradas pelo fato de alguns custos relacionados ao capital, trabalho (pessoal administrativo, por exemplo) e despesas indiretas poderem ser compartilhados por um maior número de obras, o que viabilizaria o crescimento do produto (valor adicionado) a uma taxa superior à do emprego de capital físico e mão-de-obra.

Por sua vez, a crescente formalização das empresas e da mão de obra do setor de Construção também pode estar associada ao crescimento da produtividade total dos fatores. O ingresso no segmento formal muitas vezes requer maior profissionalização da equipe da construtora, ao menos no que se refere à gestão administrativa, contábil e financeira, de modo a permitir o cumprimento das obrigações legais.

Por outro lado, a formalidade amplia o acesso aos recursos de terceiros necessários ao crescimento da construtora (empréstimos, financiamentos), viabilizando dessa forma a contratação de obras maior porte. Outro fator a se considerar é o fato do ingresso no setor formal ser requisito mínimo para a prestação de serviços para os maiores contratantes do mercado (grandes e médias construtoras e setor público), com possibilidade não apenas de elevar o porte das obras, mas também de se beneficiar com o aprendizado proporcionado por clientes com padrões mais elevados de qualidade e produtividade. A informalidade apenas se

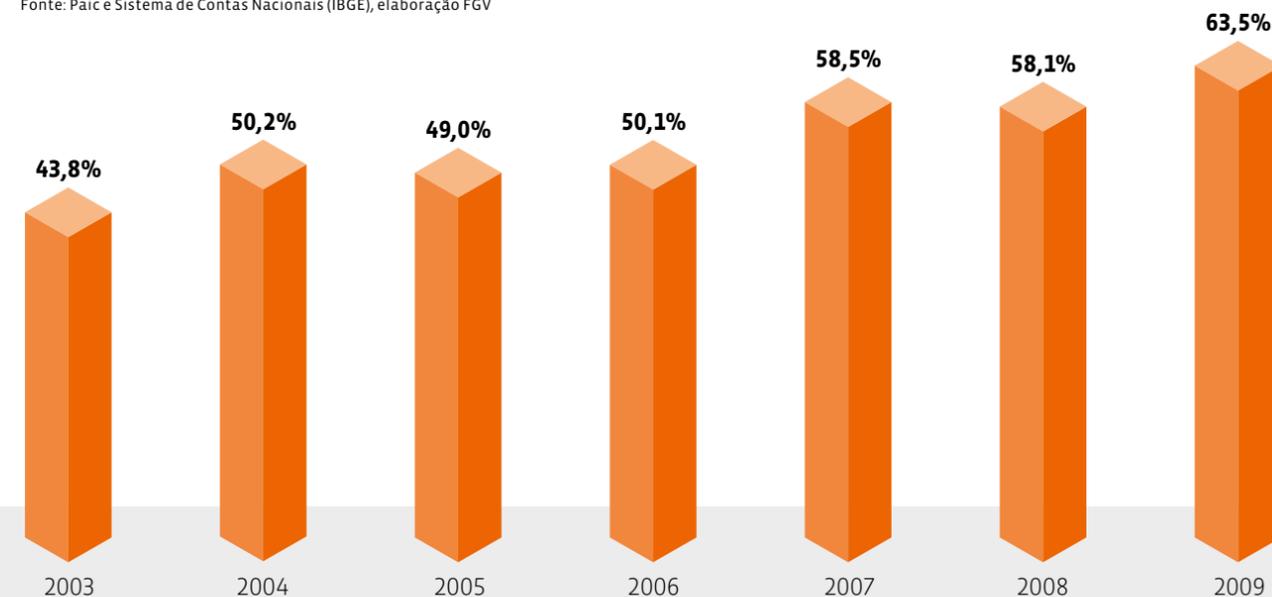
**O ingresso no segmento formal muitas vezes requer maior profissionalização da equipe da construtora, ao menos no que se refere à gestão administrativa, contábil e financeira, de modo a permitir o cumprimento das obrigações legais.**

justifica em função do menor custo incorrido, no entanto a partir do momento que, por exemplo, o crescimento do nível de atividade leva a construtora a superar a “barreira” da formalidade, então surgem novas possibilidades de se elevar a produtividade da empresa.

Embora não haja disponibilidade de dados acerca da quantidade de empresas informais no setor de Construção, é possível ilustrar o processo de formalização por meio das informações de valor adicionado e mão de obra. O **Gráfico 5.2** mostra o notável avanço do setor de Construção rumo à formalidade nos anos recentes, ao se considerar a participação das empresas formais no Produto Interno Bruto do setor<sup>5</sup>. Em 2003, as empresas formais de

**GRÁFICO 5.2**  
Participação do Valor Adicionado das Empresas Formais no Setor de Construção

Fonte: Paic e Sistema de Contas Nacionais (IBGE), elaboração FGV



Construção respondiam por 43,8% do valor adicionado, essa participação subiu para 63,5%, em 2009. Se o indicador de formalidade utilizado for a participação do emprego com registro em carteira no total da mão de obra do setor, nota-se um aumento igualmente expressivo: a participação do emprego formal subiu de 19,5%, em 2003, para 30,1%, em 2009 (ver **Gráfico 2.1**).

Cabe destacar que o período em que o setor de Construção mais cresceu (2006 a 2009) coincide com os anos em que o valor adicionado mais se concentrou nas empresas formais e, também, com os anos em que o crescimento da produtividade total dos fatores foi mais intenso. Não se pode, com isso, concluir acerca de supostas relações de causa e efeito, mas pode-se verificar que esses três processos (crescimento do setor, formalização e aumento da produtividade) caminharam juntos.

A qualificação dos trabalhadores da Construção Civil é outro ponto a ser considerado na análise da produtividade. Na função de produção adotada para a derivação da produtividade total dos fatores, o aumento da quantidade de trabalhadores do setor implica elevação do produto, sem qualquer impacto na produtividade. Contudo, se a mão de obra se torna cada vez mais qualificada, então esse incremento do “capital humano” do setor da Construção pode contribuir para o crescimento do produto acima da taxa de crescimento do número de trabalhadores, o que reflete tão somente o aumento da produtividade do trabalhador.

Uma forma de se mensurar as mudanças na qualificação do trabalhador é por meio do seu grau de instrução (escolaridade). O **Gráfico 5.3** apresenta o perfil do trabalhador da Construção, com registro em carteira, de acordo com o grau de instrução em dois momentos: 2003 e 2009. Os tra-

<sup>3</sup> Um dos pressupostos da função de produção utilizada para a estimativa da produtividade é de que os rendimentos de escala sejam constantes. Eventuais rendimentos crescentes de escala seriam incorporados na variável que mede a produtividade total dos fatores.

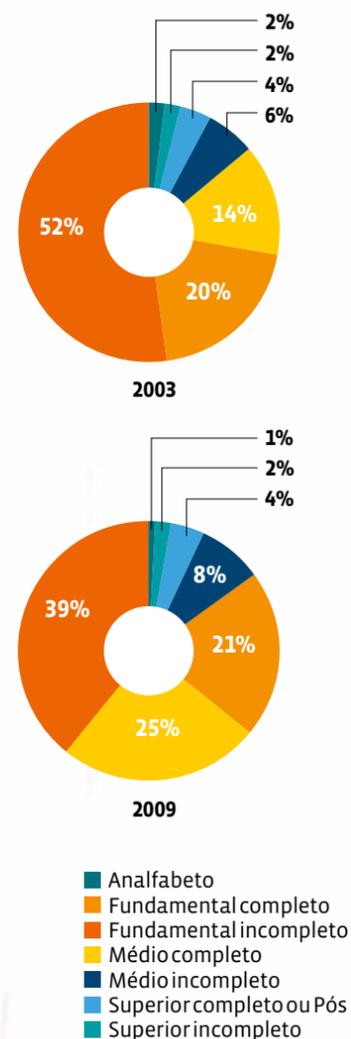
<sup>4</sup> Uma obra com escala mais elevada pode justificar a contratação de trabalhadores mais especializados em cada etapa da obra, assim como o emprego de ferramentas ou equipamentos mais específicos para cada etapa ou processo.

<sup>5</sup> O gráfico foi elaborado a partir do cruzamento de informações da Paic, que captura o valor adicionado do universo do setor formal da Construção, com informações do Sistema de Contas Nacionais, que considera o valor adicionado dos segmentos formal e informal.

O grupo de trabalhadores com ensino superior completo subiu de 14% para 25% no período

**GRÁFICO 5.3**  
Grau de Instrução do Trabalhador Formal da Construção Civil: 2003 e 2009

Fonte: RAIS (Ministério do Trabalho e Emprego).



balhadores sem o ensino fundamental completo (incluindo analfabetos) correspondiam a 54% da mão-de-obra formal em 2003 e, após seis anos, a participação desse grupo caiu para 40%. Em contrapartida, o grupo de trabalhadores com ensino superior completo subiu de 14% para 25% no período.

De 2003 a 2009, o trabalhador da Construção Civil se tornou mais qualificado e a produtividade do trabalhador das empresas formais com cinco ou mais pessoas ocupadas cresceu à taxa média de 5,8% ao ano. A explicação para essa elevada taxa de crescimento da produtividade do trabalho está relacionada não apenas ao fato de o trabalhador da Construção ter se qualificado e elevado a sua produtividade, mas também é reflexo dos intensos investimentos em capital físico realizados pelas construtoras<sup>6</sup>, o que também contribuiu para a elevação da produtividade do trabalhador. Isso significa que as empresas optaram por operar de forma mais intensiva em capital – basta notar que, em 2003, a remuneração da mão de obra (salários, encargos, retiradas) consumiu 70,5% do valor adicionado das construtoras e, em 2009, essa participação caiu para 52,8%.

Uma questão fundamental a ser analisada em conjunto com o crescimento da produtividade do trabalhador é a variação dos salários reais. Em um ambiente bastante competitivo, o aumento da produtividade dos trabalhadores tende a resultar em reajustes similares aos dos salários, contudo em períodos de forte demanda por mão de obra especializada o crescimento dos salários pode superar os ganhos de produtividade, comprometendo as margens das empresas. Essa situação pode perdurar até que a oferta de mão de obra se eleve (ou a demanda por trabalhadores caia) de modo a interromper as pressões por maiores salários.

De 2003 a 2009, os salários reais médios<sup>7</sup> dos trabalhadores subiram à taxa média de 4,5% ao ano e, portanto, ficaram abaixo da taxa de crescimento da produtividade do trabalhador (variação média de 5,8% ao ano). Porém, as taxas

**De 2003 a 2009, os salários reais médios dos trabalhadores subiram à taxa média de 4,5% ao ano e, portanto, ficaram abaixo da taxa de crescimento da produtividade do trabalhador (variação média de 5,8% ao ano).**

referentes aos anos mais recentes mostram uma tendência preocupante para as empresas do setor: os salários médios subiram 6,5%, em 2008 e 7,6%, em 2009, enquanto que a produtividade do trabalhador se manteve estável, em 2008, e registrou aumento de 4,2%, em 2009. A maior escassez de mão de obra no período recente tem pressionado os salários e os ganhos de produtividade do trabalhador não foram suficientes para cobrir esse custo adicional.

O nível e a evolução dos salários do setor variam conforme o porte da empresa. Em 2009, o salário médio das construtoras de maior porte (30 ou mais pessoas ocupadas) foi de R\$ 27,3 mil ao ano, já nas construtoras de 5 a 29 pessoas ocupadas a remuneração média do trabalhador foi de R\$ 16,5 mil ao ano, ou seja, equivalente a apenas 60% do grupo das maiores. Quanto ao comportamento dos salários, de 2003 a 2009 o grupo das menores empresas concedeu reajuste médio real de 2,3% ao ano, essa taxa é pouco superior ao crescimento médio de 1,8% ao ano da produtividade do trabalhador dessas construtoras.

Além de pagar salários maiores, o grupo das maiores empresas elevou o salário ao ritmo de 4,5% ao ano e, ainda assim, essa taxa foi superada pelo crescimento de 6,7% ao ano da produtividade do trabalhador. A julgar por esses resultados, a tarefa das menores construtoras de atrair e reter mão de obra especializada tem se tornado cada vez mais difícil, sobretudo em um contexto em que a produtividade do trabalhador das menores empresas cresce a uma taxa três vezes menor que a das maiores empresas.

<sup>6</sup> Em 2009, as construtoras (com 5 ou mais pessoas ocupadas) realizaram investimentos em capital físico da ordem de R\$ 16,5 mil por trabalhador, esse valor é 61% superior, em termos reais, aos investimentos por trabalhador observados em 2003.

<sup>7</sup> Os salários médios das construtoras com 5 ou mais pessoas ocupadas (PAIC) foram deflacionados pelo INPC para o cálculo das taxas de variação reais.

O último ponto a se considerar diz respeito ao forte crescimento dos investimentos em capital físico do setor da Construção. Não raro, o progresso tecnológico observado na indústria de Construção se materializa por meio de inovações e melhorias técnicas disponibilizadas pela indústria de bens de capital para a Construção. Assim como ocorre com a qualificação da mão de obra ou com adoção de novos processos construtivos, o resultado dessas mudanças tecnológicas do capital se traduz em crescimento da produtividade total dos fatores.

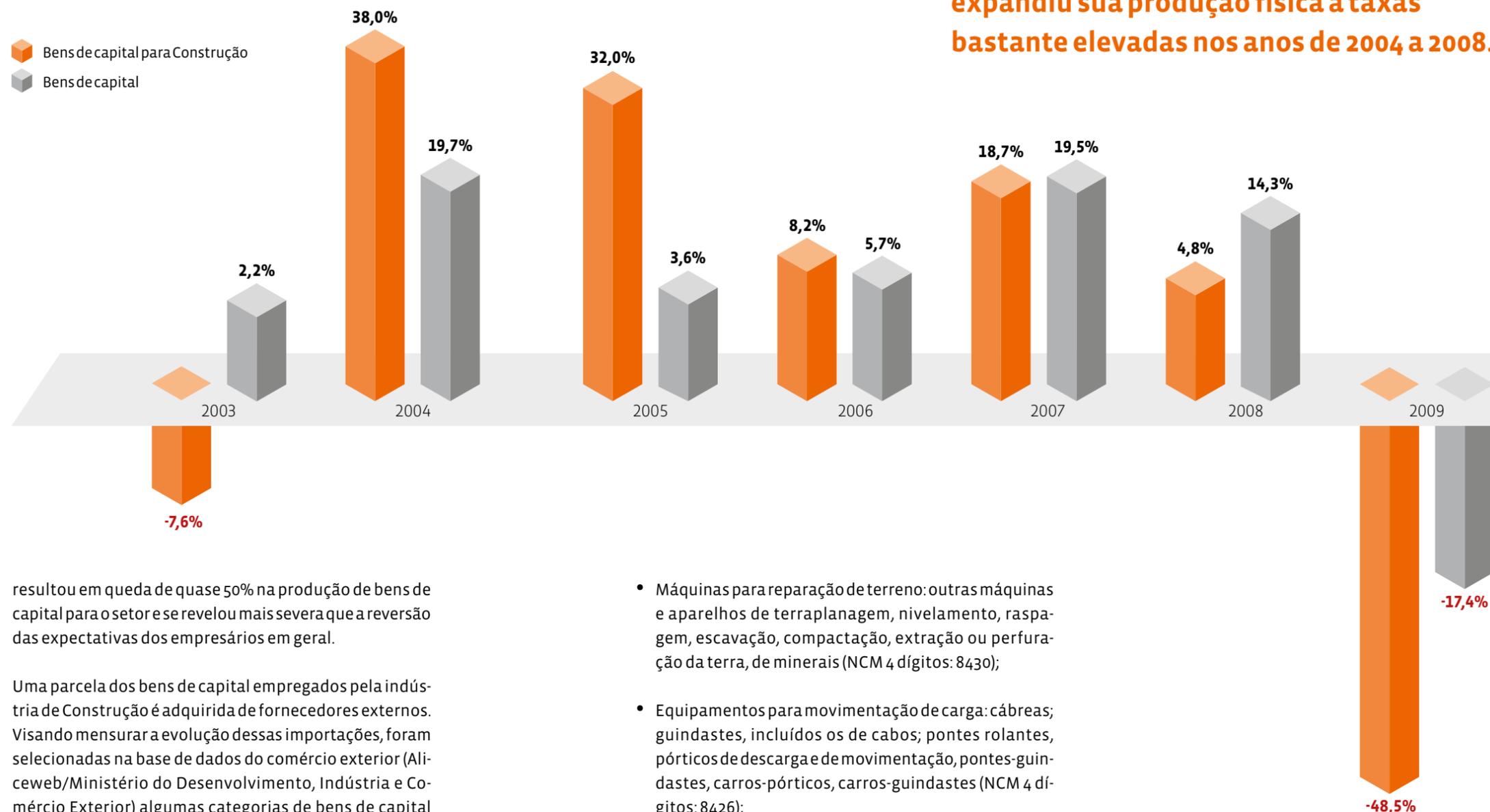
O crescimento dos investimentos em capital físico da indústria de Construção tem sido bastante expressivo, qualquer que seja o indicador utilizado para análise: (i) investimentos contabilizados pelas empresas formais, (ii) índice de produção da indústria de bens de capital para a Construção Civil, ou mesmo (iii) importações de bens de capital para a Construção Civil.

Em 2009, as construtoras formais com 5 ou mais pessoas ocupadas investiram R\$32 bilhões em ativos imobilizados (máquinas, equipamentos, terrenos, material de transporte, entre outros). Esse montante de investimentos correspondeu a 5,5% da formação bruta de capital fixo de toda a economia brasileira naquele ano. Para constatar o surpreendente crescimento dos investimentos das construtoras, basta verificar que, em 2003, esse mesmo indicador era de 2,9%. De 2003 a 2009, a taxa média de crescimento dos investimentos foi de 17,6% ao ano. A incorporação de novas gerações de bens de capital permitiu ao setor não apenas elevar a capacidade de atender um mercado em franca expansão, como também contribuiu para a substituição relativa de mão de obra (fator escasso) por capital físico o que deve ter contribuído para elevar a produtividade total dos fatores.

Para atender a demanda por máquinas e equipamentos, a indústria brasileira de bens de capital para a Construção expandiu sua produção física a taxas bastante elevadas nos anos de 2004 a 2008, conforme ilustrado no próximo gráfico. A comparação da produção de bens de capital para a Construção com a produção de bens de capital em geral mostra que, em 2009, a reversão das expectativas dos empresários da Construção, em razão da crise econômica,

**GRÁFICO 5.4**  
Variação da Produção Física da Indústria de Bens de Capital para Construção

Fonte: Pesquisa Industrial Mensal - PIM (IBGE).



Para atender a demanda por máquinas e equipamentos, a indústria brasileira de bens de capital para a Construção expandiu sua produção física a taxas bastante elevadas nos anos de 2004 a 2008.

resultou em queda de quase 50% na produção de bens de capital para o setor e se revelou mais severa que a reversão das expectativas dos empresários em geral.

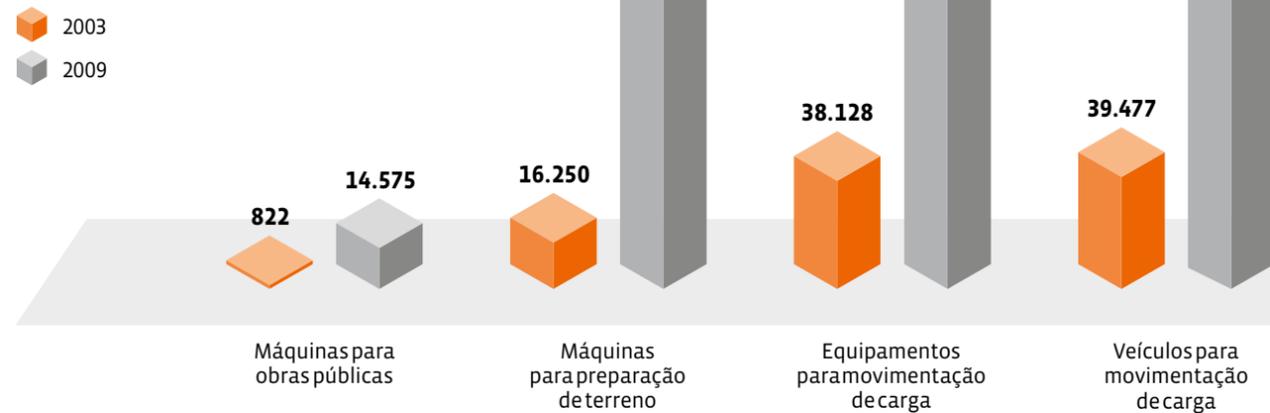
Uma parcela dos bens de capital empregados pela indústria de Construção é adquirida de fornecedores externos. Visando mensurar a evolução dessas importações, foram selecionadas na base de dados do comércio exterior (Alciceweb/Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) algumas categorias de bens de capital utilizados pelo setor da Construção, a saber:

- Máquinas para obras públicas: máquinas e aparelhos para obras públicas, Construção Civil ou semelhantes (NCM 6 dígitos: 847910);

- Máquinas para reparação de terreno: outras máquinas e aparelhos de terraplanagem, nivelamento, raspagem, escavação, compactação, extração ou perfuração da terra, de minerais (NCM 4 dígitos: 8430);
- Equipamentos para movimentação de carga: cabreas; guindastes, incluídos os de cabos; pontes rolantes, pórticos de descarga e de movimentação, pontes-guindastes, carros-pórticos, carros-guindastes (NCM 4 dígitos: 8426);
- Veículos para movimentação de carga: empilhadores; outros veículos para movimentação de carga e semelhantes, equipados com dispositivo de elevação (NCM 4 dígitos: 8427)

**GRÁFICO 5.5**  
**Importação de máquinas e**  
**equipamentos para Construção**  
**(US\$ mil FOB)**

Fonte: Aliceweb (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior).



Conforme ilustrado no **Gráfico 5.5**, as importações dessas categorias de bens de capital se multiplicaram no intervalo de 2003 a 2009. As importações de equipamentos para movimentação de cargas, em 2009, foram dez vezes superiores às de 2003. As importações de máquinas para preparação de terreno também tiveram desempenho notável, com aumento de 564%. Um aspecto que os números não revelam, mas que provavelmente está presente, diz respeito ao fato desses novos bens de capital, importados ou nacionais, incorporar tecnologias que favorecem o aumento de produtividade nos canteiros de obras.

Enfim, a indústria de Construção Civil na década passada passou por transformações intensas como a formalização das empresas, qualificação dos trabalhadores e expansão dos investimentos. Ou seja, assistiu-se efetivamente a um ambiente mais favorável ao crescimento da produtividade. O estudo realizado confirmou e quantificou esse ganho da ordem de 1,2% ao ano de 2003 a 2009. Um resultado que vem ao encontro da percepção dominante das empresas, ou seja, de que a produtividade realmente evoluiu no período

pesquisado. No entanto tanto o estudo quanto a pesquisa mostraram que essa evolução poderia ter sido melhor.

Este estudo mostrou que, nos anos recentes, o crescimento da produtividade está sendo sobreposto pelo aumento dos salários. Dirigentes setoriais têm enfatizado a importância do treinamento da mão de obra. Este trabalho demonstra que essa demanda tem fundamento. A pesquisa realizada junto às empresas mostrou que a oferta de mão de obra é limitante até mesmo para a adoção de novos métodos construtivos e para o uso mais intensivo de máquinas e equipamentos. Portanto, o treinamento é um fator que condiciona dois componentes da produtividade: a própria mão de obra e também o capital. No que se refere a esse último, é sintomático que 64% das empresas tenham declarado dificuldade no investimento em máquinas, equipamentos e novos processos produtivos.

Desatar as amarras que impedem o aumento da produtividade é um desafio para que o setor possa continuar a sua rota de crescimento.



**Este estudo mostrou que, nos anos recentes, o crescimento da produtividade está sendo sobreposto pelo aumento dos salários. Dirigentes setoriais têm enfatizado a importância do treinamento da mão de obra. Este trabalho demonstra que essa demanda tem fundamento.**

# Anexo metodológico

O presente anexo descreve a metodologia empregada para a análise da produtividade da Construção Civil no período de 2003 a 2009. O primeiro tópico, a seguir, trata do conceito e medidas de produtividade. O segundo apresenta a abordagem teórica que pode ser empregada para a análise da produtividade. Por fim, a base de dados utilizada para o cálculo da produtividade é descrita e algumas hipóteses e ajustes adotados no uso da referida base são esclarecidos.

## CONCEITO E MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE

O termo “produtividade” é muitas vezes empregado de diferentes formas, tais como: produtividade do trabalho, produtividade do capital físico, produtividade de um processo produtivo, produtividade de um insumo, produtividade total dos fatores, entre outros. A depender do que se pretende analisar utiliza-se a definição apropriada, em todos os casos está implícita a ideia de processo produtivo.

O canteiro de uma obra pode ser analisado como o local onde são combinados diversos recursos (trabalho, equipamentos e insumos) de modo a se obter, ao final do processo produtivo, um produto final (por exemplo, uma edificação). Ou seja, o processo produtivo se caracteriza por “entradas” (emprego de recursos) e “saídas” (produção resultante), a relação entre essas duas variáveis é denominada produtividade. Portanto, elevar a produtividade significa obter produção mais elevada para uma dada quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, empregar menos recursos para uma dada produção.

A escolha do conceito e medida de produtividade pode variar conforme os objetivos da análise. Como exemplo, considere o caso de uma construtora interessada em medir a produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria de vedação. Nesse contexto específico, uma medida de produtividade possível de ser utilizada é dada pela razão entre a produção (em me-

tros quadrados) e a quantidade de mão-de-obra empregada no serviço (em homens-hora). A empresa pode usar essa medida para comparar as produtividades de diversas equipes de alvenaria e decidir, por exemplo, pela melhor forma de compor a equipe ou de organizar o trabalho. Nesse caso, a produtividade do trabalho é dada pela relação de medidas físicas (metros quadrados e homens-hora).

Em um contexto mais geral, o interesse poderia recair sobre uma medida de produtividade dos trabalhadores do setor da Construção. Para tanto, algumas mudanças necessitam ser feitas de modo a se agregar o “produto” gerado pelos trabalhadores do setor e relacionar com o número de trabalhadores empregados (supondo uma dada jornada de trabalho). Conforme detalhado na próxima seção, um modo de se obter um indicador de produtividade é adotar o conceito de “valor adicionado” pela empresa (ou pelo setor da Construção) como medida

de produto gerado pelo conjunto dos trabalhadores ou pelo estoque de capital físico do setor. Visto que o valor adicionado é mensurado em moeda corrente (RS) é possível criar um indicador de produtividade do trabalho (ou do capital) para todo o setor de atividade.

O conceito de produtividade adotado nesse estudo é a relação entre o produto (valor adicionado) gerado pelo setor da Construção em dado ano e a quantidade de trabalhadores empregados (ou estoque de capital). Em 2009, por exemplo, os 2.025.472 trabalhadores do setor formal da indústria de Construção Civil geraram produto de R\$ 93,2 bilhões, o que implica em produtividade de R\$ 48.028 por trabalhador. Deve-se notar que o produto da Construção é expresso em moeda corrente (RS) e, portanto, antes de se comparar valores de diversos anos é necessária a conversão da série para moeda constante (livre de efeitos inflacionários), conforme explicado na seção 3.

Um aspecto a ser destacado é que a simples mensuração de medidas de produtividade não permite se concluir sobre as causas das variações desse indicador. Se a produtividade do trabalho na Construção aumentou em um dado período, este aumento poderia estar relacionado a um amplo conjunto de fatores, por exemplo: melhor qualificação dos trabalhadores, maior especialização da mão-de-obra, introdução de equipamentos que poupam mão-de-obra, avanços tecnológicos de máquinas e equipamentos, novos processos construtivos, elevação do valor agregado dos insumos de modo a se poupar mão de obra nos canteiros, maior concentração do setor (com eventuais economias de escala), mudanças institucionais (legislação trabalhista, tributária etc), entre outros fatores.

A produtividade também pode ser analisada com base no conceito de produtividade total dos fatores. Nesse caso, o conceito e a forma de se mensurar se diferenciam em relação à

produtividade de cada fator em separado. Se o trabalho e o capital forem considerados como os únicos fatores que, quando combinados, geram determinado produto, então qualquer variação do produto em proporção maior ou menor que as variações<sup>1</sup> observadas no emprego e no estoque de capital pode ser vista, mediante algumas hipóteses, como decorrente de mudanças da produtividade do conjunto dos fatores (trabalho e capital). A definição formal do conceito de produtividade total dos fatores será apresentada na próxima seção.

O principal objetivo do presente trabalho é mensurar a produtividade dos fatores de produção (trabalho e capital físico) do setor da Construção Civil, além da produtividade total dos fatores. Embora o propósito aqui não seja o de avaliar a produtividade de determinadas etapas de trabalho realizadas nas obras, deve-se notar que eventuais ganhos

<sup>1</sup> Variações ponderadas pela participação do emprego e do estoque de capital no produto.

ou perdas de produtividade relacionadas a essas etapas podem impactar nos indicadores de produtividade do setor como um todo, sobretudo quando se analisa os indicadores em prazos mais longos. Portanto, a distinção entre as diversas medidas de produtividade comentadas acima é apenas para fins de análise.

### ECONOMIA DA PRODUÇÃO

A mensuração da produtividade da Construção Civil brasileira pode ser feita a partir de um modelo econômico que relaciona os recursos empregados no processo produtivo e o produto obtido ao final. Cabe a distinção entre dois tipos de recursos: os fatores de produção (mão de obra e capital) e os insumos.

Os fatores de produção são os recursos contratados e empregados na obra, podendo ser desmobilizados ao final do processo. Portanto, para a mensuração da produtividade de cada fator de produção o tempo é uma variável fundamental<sup>2</sup>. Por sua vez, os insumos são recursos consumidos no processo produtivo, daí a denominação “consumo intermediário”. Notar que o consumo intermediário remete não apenas aos materiais de construção destinados à obra, mas também aos serviços prestados por terceiros (transporte, seguros, comissões, locação, entre outros).

O presente tópico se concentra apenas na relação entre os fatores de

produção e o produto. De início, há de se diferenciar produto e produção. Uma construtora compra insumos, adiciona valor aos insumos com o emprego de capital e trabalho e, no final, vende a produção. O produto da construtora corresponde apenas ao valor adicionado pela construtora no processo produtivo, enquanto o valor da produção considera também os insumos que compuseram o valor final da obra. A soma dos valores adicionados por todas as construtoras resulta no produto do setor da Construção. Portanto, o indicador relevante para a análise do nível de atividade econômica de um dado setor é o valor adicionado e pode ser obtido pela expressão abaixo.

*Valor Adicionado = Valor Bruto da Produção – Consumo Intermediário*

O conceito de produto ou valor adicionado também pode ser analisado sob a ótica da renda. O produto do setor da Construção proporciona renda para os agentes que participaram do processo produtivo: salários, para os trabalhadores; e lucro, dividendos, juros, aluguel, a título de remuneração do capital próprio da empresa ou capital de terceiros usado pela empresa. Além disso, parcela do produto é tributada, convertendo-se, assim, em remuneração do governo. Por isso, muitas vezes os termos produto, valor adicionado e renda agregada são usados como sinônimos.

As próximas seções pretendem formalizar alguns conceitos já comentados de modo a se obter o instrumental necessário ao cálculo da produtividade

de Na sequência, abordaremos três questões: (i) especificação da função de produção, (ii) derivação do método de cálculo da produtividade dos fatores a partir da função de produção e, (iii) derivação de um método para cálculo do estoque de capital físico.

### Função de Produção

A relação entre o produto e os fatores de produção empregados pode ser especificada por meio da função de produção abaixo:

$$Y = f(A, K, L) = A \cdot K^\alpha \cdot L^{(1-\alpha)}$$

Onde  $Y$  é o produto do setor da Construção,  $K$  é o estoque de capital físico,  $L$  é o número de trabalhadores,  $A$  é uma medida do progresso tecnológico (ou grau de conhecimento técnico) e o parâmetro  $\alpha$  é, por hipótese, algum valor entre 0 (zero) e 1 (um). Deve-se esclarecer que a função de produção delimita a fronteira de produção, no sentido de que a quantidade de produto é sempre máxima para uma dada alocação de capital e trabalho. Além disso, por hipótese, desconsideramos a possibilidade do setor da Construção operar com capacidade ociosa, ou seja, com mais estoque de capital e trabalhadores do que o necessário para se alcançar o produto pretendido, em síntese: nesse modelo simplificado não se admite ineficiências técnicas.

Na referida função de produção, conhecida como Cobb-Douglas, o parâmetro  $\alpha$  (expoente da variável  $K$ ) é a participação da remuneração do capital no produto e, de forma análoga,

o expoente  $(1-\alpha)$  é a participação da renda dos trabalhadores no produto. Portanto, a soma dos dois expoentes é igual a 1 ou 100%, o que implica que a renda agregada é dividida entre trabalhadores e empresários.

O uso da função Cobb-Douglas tal como especificada acima se justifica pelo fato da mesma possuir certas propriedades bastante apropriadas para o presente estudo empírico, entre as quais temos:

- Os retornos de escala são constantes. Isso significa que se o capital e o trabalho aumentarem em determinada proporção (mantendo-se constante a variável  $A$ ), então o produto crescerá exatamente na mesma proporção. Alguns podem avaliar que determinadas obras, sobretudo às de grande porte, estão sujeitas a retornos crescentes de escala, no entanto, ao se observar a escala na qual a maior parte das construtoras operam parece admissível supor retornos constantes de escala.
- Os fatores de produção possuem rendimentos marginais decrescentes. Isto é, se um dos fatores de produção for mantido constante (juntamente com a variável  $A$ ), então o crescimento do outro fator de produção aumentará o produto, mas esses aumentos ocorrerão a taxas decrescentes. Para ilustrar esse conceito basta imaginar um canteiro de obras com dado estoque de capital físico e com uma quantidade de trabalhadores cada vez maior. É

razoável supor que cada trabalhador adicional contribuirá menos para a evolução das obras do que o trabalhador precedente.

- Não existe produção livre, ou seja, se não há emprego de capital e de trabalho, então a produção é zero. De fato, essa parece ser uma propriedade inquestionável.
- A elasticidade de substituição entre capital e trabalho é unitária. Significa dizer que os dois fatores de substituição são substitutos perfeitos: uma redução relativa do estoque de capital na obra pode ser compensada por um aumento proporcional de igual valor (mas com sinal trocado) no número de trabalhadores de modo a se manter o nível de produto constante. Essa é uma propriedade que pode ser considerada bastante restritiva por muitos, mas está vinculada à função de produção proposta.

Feita a caracterização da forma funcional proposta, cabe analisar com mais detalhes o significado e as implicações do progresso tecnológico (variável  $A$ ) no modelo adotado.

### Produtividade Total dos Fatores

Na função de produção apresentada, a variável  $A$  é uma medida do progresso tecnológico em sentido abrangente, ou seja, captura não apenas os avanços técnicos de máquinas e equipamentos, como também a introdução de novos processos produtivos e maior qualificação

ou especialização da mão-de-obra. Isso significa que uma parcela do produto é explicada pelo grau de desenvolvimento tecnológico do setor da Construção.

O progresso tecnológico tem papel fundamental no crescimento econômico de longo prazo de qualquer setor de atividade, região ou país. Basta notar que, para uma dada quantidade de trabalhadores e estoque de capital, a elevação do produto só se torna possível com o avanço tecnológico, supondo a função de produção especificada. Quando se constata, por exemplo, que atualmente o trabalhador da Construção Civil é muito mais produtivo que o trabalhador da década de setenta, os condicionantes dessa maior produtividade estão relacionados não apenas ao fato do trabalhador atual ser mais qualificado ou especializado, mas também ao fato do trabalhador atual estar inserido em um canteiro com instrumentos, equipamentos e processos produtivos cujas tecnologias são significativamente superiores às de quarenta anos atrás. Ao se analisar a função de produção, o resultado final – em termos de elevação do produto – de todos esses condicionantes da produtividade é sintetizado pela variável  $A$ . É importante observar que o progresso tecnológico, na especificação adotada, não está associado apenas à produtividade do trabalho ou à do estoque de capital, mas sim ao conjunto dos fatores de produção. Isto é, o progresso tecnológico torna todos os fatores de produção mais produtivos e, por consequência, contribui para elevar o produto.

<sup>2</sup> Visto que a base de dados adotada tem periodicidade anual, então as medidas de produtividade também são expressas com base no ano de referência.

O progresso tecnológico não é algo que pode ser facilmente observado, medido e agregado, da forma como se faz com o número de trabalhadores ( $L$ ) ou com o estoque de capital físico ( $K$ ). Por outro lado, o produto (valor adicionado) pode ser medido e agregado. Então, na função de produção adotada, pressupõe-se que os aumentos de produto não acompanhados de aumento do número de trabalhadores e/ou do estoque de capital sejam decorrentes do progresso tecnológico. Essa suposição pode se revelar inapropriada em análises de curto prazo, pois eventuais oscilações do produto (não acompanhadas de variações no trabalho e capital) podem ser resultado de outros fatores que

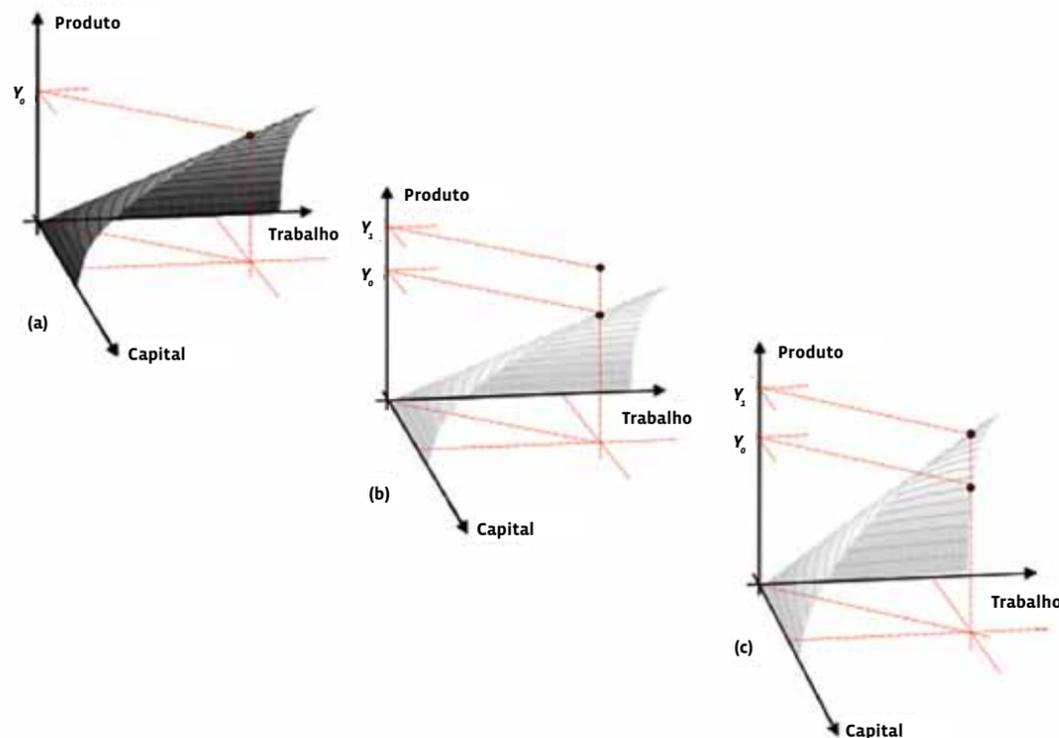
não o progresso tecnológico. Contudo, ao se considerar prazos maiores (sete anos, no presente trabalho) é razoável supor que o progresso tecnológico, em sentido amplo, explica parcela significativa da diferença entre o crescimento do produto e o crescimento dos fatores de produção.

Pelas razões expostas, o progresso tecnológico pode ser interpretado como uma medida de produtividade total dos fatores (PTF). O primeiro gráfico da Figura 1 ilustra uma função de produção na qual o emprego de determinado montante de capital e trabalho resulta em um dado produto. O segundo e terceiro gráficos, na mesma figura, mostram o efeito

no produto ( $Y$ ) causado por uma elevação da produtividade total dos fatores (variável  $A$ ). É possível verificar que o crescimento da produtividade total dos fatores ampliou a fronteira de produção, tornando viável a obtenção de maior quantidade de produto sem a necessidade de se elevar o emprego de capital e trabalho. É exatamente esse fenômeno, ilustrado abaixo, que se constitui o foco do presente estudo, qual seja: medir as variações observadas na produtividade total dos fatores (PTF) da Construção Civil brasileira no período de 2003 a 2009. Para isso, há de se derivar uma expressão que possibilite o cálculo da PTF a partir da função de produção já especificada.

FIGURA 6.1  
Efeito do Aumento da Produtividade Total dos Fatores no Produto

Fonte: FGV (2003)



Retomando a função de produção, pode-se aplicar o logaritmo natural ( $\ln$ ) sem alterar a igualdade dos termos, ou seja:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \cdot \ln K + (1 - \alpha) \cdot \ln L$$

As quatro variáveis do modelo ( $Y, A, K$  e  $L$ ) variam ao longo do tempo. Então, calculando a derivada do logaritmo natural de cada variável em relação ao tempo (e usando a notação:  $\dot{x} = dX/dt$ ), temos que:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \cdot \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \cdot \frac{\dot{L}}{L}$$

Basta reordenar os termos para se chegar na expressão a ser usada no cálculo da produtividade total dos fatores:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \alpha \cdot \frac{\dot{K}}{K} - (1 - \alpha) \cdot \frac{\dot{L}}{L}$$

A taxa de variação da produtividade total dos fatores é dada pela diferença entre a variação do produto e as variações dos fatores de produção ponderadas por suas respectivas participações no produto. Todos os termos do lado direito da expressão são observados ou possíveis de serem calculados com base na Paic (base de dados a ser apresentada na próxima seção), conforme segue:

- O produto (valor adicionado, em R\$ correntes) da Construção ( $Y$ ) em cada ano é obtido diretamente da Paic, e a taxa de variação pode ser calculada após a conversão dos valores para moeda constante;

- O emprego ( $L$ ) ao final de cada ano também é obtido na Paic e sua taxa de variação calculada;

- A participação do trabalho no produto ( $1-\alpha$ ) é obtida a partir dos dados de remuneração dos trabalhadores (pessoal ocupado) e de valor adicionado e, por sua vez, a participação do capital no produto ( $\alpha$ ) é calculada pela simples diferença entre a unidade e a participação dos trabalhadores no produto;

- Os dados de estoque de capital físico não são apresentados pela Paic, no entanto as informações de investimentos em ativos imobilizados são e a partir delas é possível se estimar o estoque de capital do setor da Construção, a ser feito na próxima seção.

A equação de crescimento da produtividade total dos fatores, citada acima, necessita de uma pequena adaptação de modo a se adequar a uma característica da base de dados adotada (Paic). Na descrição da Paic, no próximo tópico, será visto que o número de empresas do setor formal da Construção (informantes da pesquisa) varia a cada ano pelo fato de novas empresas ingressarem (ou deixarem) o universo do setor formal. Isso gera o seguinte inconveniente: o produto ( $Y$ ) e o estoque de capital ( $K$ ) podem variar em função da entrada e saída de empresas do setor formal e não necessariamente pelo fato das empresas estarem, de fato, elevando o nível do produto ou o capital empregado. Para reduzir esse problema,

uma alternativa é considerar essas variáveis em termos relativos à quantidade de trabalhadores.

Na função de produção, ao dividir os termos pela quantidade de trabalhadores temos que:

$$\frac{Y}{L} = \frac{1}{L} \cdot A \cdot K^\alpha \cdot \frac{L}{L^\alpha} = A \cdot \frac{K^\alpha}{L^\alpha}$$

Assim, a função de produção pode ser reescrita em uma forma reduzida, onde letras minúsculas indicam variáveis “por trabalhador”:

$$\frac{Y}{L} = A \cdot \frac{K^\alpha}{L^\alpha} \Rightarrow y = A \cdot k^\alpha$$

A partir dessa função de produção em formato reduzido, pode-se aplicar o logaritmo e derivar de modo a se chegar a uma expressão para a taxa de variação da produtividade total dos fatores de maneira análoga à já apresentada.

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \cdot \frac{\dot{k}}{k} \Rightarrow \frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{y}}{y} - \alpha \cdot \frac{\dot{k}}{k}$$

### Estoque de Capital

Uma estimativa do estoque de capital físico da Construção Civil pode ser obtida com base no método conhecido como inventário perpétuo, proposto por Nehru e Dhareshwar (1993). Segundo esse método, a taxa de crescimento do estoque de capital ( $g_k$ ) é resultado da taxa de investimento observada em um período de referência ( $t$ ) descontada da taxa de depreciação do capital físico. Em termos algébricos, pode ser expres-

so da seguinte forma:

$$g_K = \frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta$$

Onde o estoque de capital ( $K$ ) e os investimentos ( $I$ ) estão indexados ao tempo e a taxa de depreciação é dada por  $\delta$ . Os dados de investimento são disponibilizados pela Paic em moeda corrente. Conforme mencionado, todas as variáveis monetárias (RS) foram convertidas para moeda constante de modo a considerar apenas variações reais – procedimento a ser esclarecido no próximo tópico. Com isso, o estoque de capital a ser estimado também será denominado em moeda constante.

Dado que a taxa de crescimento do estoque de capital ( $g_K$ ) não pode ser obtida na Paic, então é necessário definir uma hipótese antes de prosseguir. O estado estacionário de uma economia (ou setor de atividade) é caracterizado por uma situação em que o crescimento do estoque de capital ( $g_K$ ) é igual à taxa de crescimento do produto ( $g_Y$ ). Supõe-se aqui que o crescimento da Construção Civil seja de estado estacionário no ano de 2006, com isso é possível obter o estoque de capital com base apenas em variáveis observadas na Paic. Ou seja, se  $g_K = g_Y$ , então:

$$K_{t-1} = \frac{I_t}{g_Y + \delta}$$

Como já justificado na seção anterior, optou-se por considerar as variáveis em relação à quantidade de trabalhadores. Dividindo-se ambos os lados da equação pelo número de trabalhado-

res em  $t-1 (L_{t-1})$  e, em seguida, multiplicando o termo à direita da equação por  $(L_t / L_{t-1})$ , o que não altera a igualdade, obtém-se o seguinte resultado:

$$\frac{K_{t-1}}{L_{t-1}} = \frac{I_t}{L_{t-1}} \cdot \frac{1}{(g_Y + \delta)} \cdot \frac{L_t}{L_t}$$

Remanejando os termos do lado direito, a equação pode ser escrita da seguinte forma:

$$\frac{K_{t-1}}{L_{t-1}} = \frac{I_t}{L_t} \cdot \frac{(1 + g_L)}{(g_Y + \delta)}$$

Onde  $g_L$  é a taxa de crescimento do número de trabalhadores. Com base nessa expressão é possível obter o estoque de capital por trabalhador em função apenas dos dados de investimento por trabalhador e das taxas de crescimento do produto, da força de trabalho, além da taxa de depreciação, essa última de 5% ao ano, por hipótese.

Como o período de análise se estende de 2003 a 2009, optou-se por calcular o investimento médio por trabalhador e as taxas médias de crescimento do produto e da força de trabalho e, então, considerar que essas médias se referem ao estoque de capital por trabalhador no ano central do período (2006). Ou seja:

$$\frac{K_{2006}}{L_{2006}} = \left( \frac{I}{L} \right) \cdot \frac{(1 + \bar{g}_L)}{(g_Y + \delta)}$$

Onde o  $\bar{x}$  barra acima da variável ( $\bar{x}$ ) indica se tratar da média<sup>3</sup> da variá-

<sup>3</sup> Média aritmética para os dados de investimento por trabalhador e média geométrica para as taxas de crescimento do produto e do número de trabalhadores.

vel entre 2003 e 2009. Essa é a expressão usada no cálculo do estoque de capital por trabalhador da Construção em 2006. Para o cálculo do estoque de capital em cada ano anterior à 2006, utiliza-se a expressão abaixo:

$$\frac{K_{t-1}}{L_{t-1}} = \frac{(1 + g_L)}{(1 - \delta)} \cdot \left( \frac{K_t}{L_t} - \frac{I_t}{L_t} \right)$$

E para o cálculo do estoque de capital por trabalhador em cada ano posterior à 2006, usa-se a expressão:

$$\frac{K_t}{L_t} = \frac{(1 - \delta)}{(1 + g_L)} \cdot \left( \frac{K_{t-1}}{L_{t-1}} \right) + \left( \frac{I_t}{L_t} \right)$$

Após o cálculo da série de capital por trabalhador para todo o período de análise, então há todos os elementos necessários para o cálculo da produtividade total dos fatores, conforme a expressão deduzida na seção anterior:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{y}}{y} - \alpha \cdot \frac{\dot{k}}{k}$$

#### BASE DE DADOS

A Pesquisa Anual da Indústria da Construção (Paic) é o mais amplo levantamento das características estruturais da indústria da Construção Civil brasileira. Essa caracterização é feita através de uma série de informações econômico e financeiras coletadas junto às empresas de Construção Civil em todo o território nacional.

Para a definição da amostra de empresas informantes e posterior coleta de dados, o IBGE considera apenas as empresas formais do setor de

Construção e com situação “ativa” no Cadastro Central de Empresas do IBGE. Empresa formal é aquela com personalidade jurídica própria (razão social e registro no CNPJ) que desenvolve uma ou mais atividades econômicas. Por sua vez, empresa “ativa” é aquela com registro (na RAIS, CAGED ou nas pesquisas econômicas do IBGE) de 5 ou mais pessoas ocupadas assalariadas, além daquelas com menos de 5 pessoas ocupadas e que se declararam como “em atividade” (na RAIS e CAGED, ou que participaram das pesquisas econômicas anuais do IBGE)<sup>4</sup>.

Para a definição da amostra de informantes da Paic, o IBGE inclui todas as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas e/ou que auferiram receita bruta anual superior a R\$ 8,8 milhões (denominado estrato certo da pesquisa). Portanto, para esse conjunto de empresa as informações coletadas são censitárias, ou seja, abrangem toda a população. Por outro lado, para o caso das menores empresas (menos de 30 pessoas ocupadas) é feita uma amostragem aleatória simples sem reposição e, a partir das estatísticas amostrais, o IBGE infere acerca dos parâmetros do universo das construtoras. Portanto, os resultados da Paic englobam toda a indústria de Construção.

A Paic tem periodicidade anual e teve início em 1990. Para a elaboração desse estudo que trata da produtividade

<sup>4</sup> Esses critérios de empresa ativa se referem ao que passou a vigorar a partir de 2007, ano em que foram realizadas mudanças que tornaram os critérios de “atividade” mais restritivos. Para mais detalhes, ver referência IBGE (2007).

de do setor, o ideal seria utilizar os dados de toda a série histórica (1990 a 2009), no entanto isso não é possível em virtude das várias mudanças metodológicas pela qual a pesquisa passou. As mudanças tiveram por objetivo aprimorar e modernizar a Paic e, nesse processo, algumas séries de dados deixaram de ser comparáveis com as séries de anos anteriores.

Nos anos recentes, uma das principais mudanças observadas na Paic foi a alteração da classificação das atividades das empresas de Construção de CNAE 1.0 (em vigor de 2002 a 2007) para CNAE 2.0 (a partir de 2007)<sup>5</sup>. Essa mudança exigiu alguns ajustes na base de dados que serão detalhados na próxima seção.

Outra mudança relevante ocorreu em 2006, com a alteração dos critérios usados pelo IBGE no cálculo do valor adicionado com o propósito de tornar o conceito adotado na Paic mais próximo ao empregado nas Contas Nacionais. Com isso, o valor adicionado do período 2006 a 2009 deixou de ser comparável ao do período anterior. Para contornar esse problema o IBGE disponibilizou, mediante solicitação, a série de valor adicionado dos anos de 2003 a 2005, com os novos critérios adotados em 2006.

Os ajustes que foram feitos para adequar as tabelas da Paic aos propósitos desse trabalho podem ser divididos em três grupos: padronização da classificação de atividades

<sup>5</sup> CNAE é a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, adotada pelo IBGE em todas as suas pesquisas econômicas. Em 2007, o IBGE publicou a PAIC nas duas classificações (1.0 e 2.0).

econômicas, eliminação do grupo das menores empresas e conversão de valores para moeda constante. As próximas seções tratam de cada um em separado.

#### Classificação Nacional de Atividades Econômicas

A indústria de Construção abrange empresas que atuam em diversos segmentos de serviços e tipos de obras com características distintas (edificação, infraestrutura, montagem, entre outras). A classificação das empresas de Construção passou por três mudanças desde o início da Paic, sendo que a última ocorreu em 2007, quando o IBGE passou a adotar a CNAE 2.0, em substituição à CNAE 1.0 – em vigor de 2002 a 2007.

A CNAE 2.0 incorporou mudanças consideráveis. A indústria da Construção (seção F da CNAE) passou a ser desagregada em 3 divisões, 9 grupos e 21 classes de atividade. Na classificação anterior (1.0) havia apenas 1 divisão, 6 grupos e 16 classes, portanto, a classificação recente possui maior grau de desagregação. Nessas mudanças, o IBGE procurou preservar a estrutura geral das principais categorias do setor, a alteração mais significativa foi o ingresso do segmento de incorporação de empreendimentos imobiliários no setor da Construção (na classificação anterior o mesmo se encontrava no setor de serviços).

Para a elaboração desse trabalho foi necessário converter os resultados da Paic de 2009 e 2008 da classifica-

ção mais recente (CNAE 2.0) para a anterior (CNAE 1.0), de modo a tornar possível o cálculo da produtividade para determinados segmentos no período 2003 a 2009. Optou-se por adotar a classificação mais antiga por duas razões: (i) a conversão da classificação mais desagregada (2.0) para a mais agregada (1.0) se revelou menos problemática, no sentido de manter a homogeneidade dos dados de grande parte das categorias; (ii) visando, também, preservar a homogeneidade das informações, é preferível converter os resultados de dois anos (2009 e 2008) para a classificação antiga do que os resultados de cinco anos (2003 a 2007) para a nova.

A conversão da CNAE 2.0 para a CNAE 1.0 foi feita com o auxílio da tabela de correspondência disponibilizada pelo IBGE. A Tabela 6.1 mostra o resultado da conversão, nela os códigos e categorias em azul se referem à classificação CNAE 1.0 (aqui adotada como padrão) e os que estão em preto são da classificação mais recente. Vale observar que na classificação mais recente, o grupo das menores empresas é detalhado em três categorias, enquanto na classificação anterior não há desmembramento. No grupo das maiores empresas o grau de abertura das duas classificações é mais elevado, sobretudo na CNAE 2.0, na qual os dados são, em geral, mais detalhados.

Na conversão da classificação foi necessário agrupar algumas clas-

ses de atividades da CNAE 1.0, o que ocasionou a redução do número de classes de 16 para 14, conforme pode ser verificado na tabela (número de códigos 45.XX, em azul). Isso porque a CNAE 1.0 possui maior abertura nas seguintes classes: obras de geração e distribuição de energia elétrica e obras de telecomunicações (na CNAE 2.0 essas são agrupadas em uma classe); instalação de sistemas de ar condicionado, refrigeração e ventilação e instalações hidráulicas, sanitárias, de gás e de sistema de prevenção contra incêndio (o mesmo ocorre com essas duas últimas).

Na conversão da CNAE 2.0 para a 1.0, procedimento necessário apenas para os anos 2008 e 2009, não foi possível desagregar algumas classes de atividades da CNAE 2.0 de modo a distribuir entre diferentes grupos de atividade da classificação 1.0. Isso significa que, para alguns grupos de atividade da CNAE 1.0, a correspondência não foi realizada de forma harmoniosa e, portanto, não será possível obter estimativas confiáveis de produtividade para os grupos de atividade relacionados abaixo:

• **Grupo “aluguel de equipamentos”**  
Na CNAE 2.0, a classe “serviços especializados para Construção não especificados anteriormente” possui correspondência em várias classes de distintos grupos da classificação 1.0, tais como: edificações, obras de montagem, obras de outro tipo, obras de acabamento e alu-

guel de equipamentos. Como não é possível desagregar a classe de atividade, optou-se por convertê-la em “aluguel de equipamentos de construção e demolição com operador” visto que, se isso não fosse feito, não haveria nenhuma classe da CNAE 2.0 associada à classe “aluguel de equipamentos” da classificação 1.0. Os dados desse grupo não serão usados para o cálculo da produtividade.

• **Grupo “preparação de terreno”**  
Na CNAE 2.0, a classe “obras de fundações” possui correspondência em duas classes de distintos grupos da CNAE 1.0: aluguel de equipamentos e sondagens e fundações destinadas à construção. Nesse caso decidiu-se por converter “obras e fundações” (2.0) em “sondagens e fundações” (1.0). Ademais, a classe “obras de terraplenagem” da classificação 2.0 também se divide em grupos distintos da classificação 1.0. Portanto, os dados desse grupo não serão usados para o cálculo da produtividade.

• **Grupo “obras de acabamento”**  
Na CNAE 2.0, a classe “obras de acabamento” possui correspondência em duas classes de distintos grupos da CNAE 1.0: aluguel de equipamentos e obras de acabamento. Optou-se por converter “obras de acabamento” (2.0) em “obras de acabamento” (1.0). Os dados desse grupo não serão usados para o cálculo da produtividade.

TABELA 6.1

Conversão da CNAE 2.0 para a CNAE 1.0

CNAE 1.0	CNAE 2.0	CATEGORIAS (Divisões, Grupos e Classes)
<b>45</b>		<b>Empresas de 1 a 4 pessoas ocupadas</b>
	41	Construção de edifícios
	42	Obras de infraestrutura
	43	Serviços especializados para construção
<b>45</b>		<b>Empresas de 5 a 29 pessoas ocupadas</b>
<b>45.1</b>		<b>Preparação do terreno</b>
	43.1	Demolição e preparação do terreno
<b>45.2</b>		<b>Construção de edifícios e obras de engenharia civil</b>
	41.2	Construção de edifícios
	42.1	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras especiais
	42.9	Construção de outras obras de infraestrutura
<b>45.3</b>		<b>Obras de infraestrutura para engenharia elétrica e para telecomunicações</b>
	42.2	Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos
<b>45.4</b>		<b>Obras de instalações</b>
	43.2	Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções
<b>45.5</b>		<b>Obras de acabamento</b>
	43.3	Obras de acabamento
<b>45.6</b>		<b>Aluguel de equipamentos de construção e demolição com operador</b>
	43.9	Outros serviços especializados para construções
<b>45</b>		<b>Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas</b>
<b>45.1</b>		<b>Preparação do terreno</b>
<b>45.11</b>		<b>Demolição e preparação do terreno</b>
	43.11	Demolição e preparação de canteiros de obras
	43.19	Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente
<b>45.12</b>		<b>Sondagens e fundações destinadas à construção</b>
	43.12	Perfurações e sondagens
	43.91	Obras de fundações
<b>45.13</b>		<b>Grandes movimentações de terra</b>
	43.13	Obras de terraplenagem
<b>45.2</b>		<b>Construção de edifícios e obras de engenharia civil</b>
<b>45.21</b>		<b>Edificações (residenciais, industriais, comerciais e de serviços)</b>
	41.20	Construção de edifícios
	42.99	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente

→

→

CNAE 1.0	CNAE 2.0	CATEGORIAS (Divisões, Grupos e Classes)
<b>45</b>		<b>Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas</b>
<b>45.22</b>		<b>Obras viárias</b>
	42.11	Construção de rodovias e ferrovias
	42.13	Obras de urbanização, ruas, praças e calçadas
<b>45.23</b>		<b>Obras de arte especiais</b>
	42.12	Construção de obras-de-arte especiais
<b>45.25</b>		<b>Obras de montagem</b>
	42.92	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas
<b>45.29</b>		<b>Obras de outros tipos</b>
	42.91	Obras portuárias, marítimas e fluviais
	42.22	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas
	42.23	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto
		Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas
<b>45.3</b>		<b>Obras de infra-estrutura para engenharia elétrica e para telecomunicações</b>
<b>45.31</b>		<b>Obras para geração e distribuição de energia elétrica</b>
<b>45.33</b>		<b>Obras para telecomunicações</b>
	42.21	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações
<b>45.4</b>		<b>Obras de instalações</b>
<b>45.41</b>		<b>Instalações elétricas</b>
	43.21	Instalações elétricas
<b>45.42</b>		<b>Instalações de sistemas de ar condicionado, de ventilação e refrigeração</b>
<b>45.43</b>		<b>Instalações hidráulicas, sanitárias, de gás e de sistema de prevenção contra incêndio</b>
	43.22	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração
<b>45.49</b>		<b>Outras obras de instalações</b>
	43.29	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente
<b>45.5</b>		<b>Obras de acabamento</b>
<b>45.50</b>		<b>Obras de acabamento</b>
	43.30	Obras de acabamento
<b>45.6</b>		<b>Aluguel de equipamentos de construção e demolição com operador</b>
<b>45.60</b>		<b>Aluguel de equipamentos de construção e demolição com operador</b>
	43.99	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente

Fonte: elaboração própria a partir de Tabela de Correspondência (IBGE).

Cabe observar que quando a conversão de uma determinada classe da CNAE 2.0 em outras classes da CNAE 1.0 de modo que essas outras classes da classificação 1.0 se limitem a um único grupo de atividade, então não há algum, pois os dados do grupo permanecem homogêneos e podem ser usados no cálculo da produtividade. Nos grupos identificados acima o problema decorre do fato de uma classe da classificação 2.0 se converter em classes que pertencem a grupos diferentes da classificação 1.0. Como os citados grupos são pouco representativos, em termos de valor adicionado e emprego, eventuais inclusões (ou retiradas) de classes de atividades no processo de conversão podem afetar significativamente os dados de 2008 e 2009, prejudicando qualquer análise feita a partir dos dados de cada grupo.

Para fins de cálculo da produtividade foram considerados os seguintes grupos de atividade (CNAE 1.0): (i) construção de edifícios e obras de engenharia civil, (ii) obras de infraestrutura para engenharia elétrica e para telecomunicações, (iii) obras de instalações. No que se refere à representatividade econômica esses são os principais grupos de atividade da indústria da Construção, com participação no valor adicionado do setor formal<sup>6</sup>, em 2009, de 69,3%, 14,0% e 5,4%, respectivamente.

<sup>6</sup> Considerando-se apenas as empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas, pelos motivos que serão apresentados na sequência.

O grupo “construção de edifícios e obras de engenharia civil” foi desmembrado em dois subgrupos de modo a proceder ao cálculo da produtividade total dos fatores. Contudo, os dados disponíveis restringem as empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas.

Por fim, o processo de conversão para a CNAE 1.0 resultou na perda do segmento de incorporação de empreendimentos imobiliários, pois o mesmo ingressou na Paic apenas em 2007, o que impossibilita o cálculo da produtividade para o período de análise.

#### Empresas com 1 a 4 pessoas ocupadas

O grupo das empresas com 1 a 4 pessoas ocupadas é o mais numeroso da Construção Civil. Em 2009, cerca de 43% das quase 63 mil construtoras brasileiras pertenciam a esse grupo. Para a coleta de dados junto às empresas informantes da Paic, o IBGE considera o universo de empresas ativas que constam em seu Cadastro Central. A partir desse universo é extraída uma amostra (probabilística, no caso desse grupo de empresas) e, com base nos dados dos informantes, é feita a inferência sobre o universo de empresas de menor porte.

Ocorre que, em 2007, os critérios utilizados pelo IBGE para a definição do universo de empresas ativas mudaram e, com isso, o número de empresas do setor caiu de 110 mil, em 2007, para 56 mil, em 2008. Essa queda

é explicada, em grande parte, pela adoção de critérios mais restritivos na definição de empresa ativa. Por exemplo, até 2007 a simples declaração da RAIS, mesmo em caso de RAIS negativa (quando não há nenhum vínculo empregatício), era suficiente para a empresa ser considerada em atividade. A partir de 2007, no caso das empresas de menor porte (até 4 ocupados), tornou-se necessário não apenas declarar a RAIS, como também registrar a condição “em atividade” em campo específico.

Essas mudanças de critérios afetaram principalmente as menores empresas, cujo universo passou de 79 mil, em 2007, para apenas quase 25 mil, no ano posterior. A drástica alteração da quantidade de empresas menores parece ter afetado, também, o “perfil” desse grupo. Como exemplo, o produto por trabalhador desse grupo passou de R\$ 32,7 mil, em 2007, para R\$ 39,7 mil, em 2008, o que significa crescimento real de 21%. O forte crescimento da “produtividade do trabalho” se contrasta com o observado no grupo das maiores empresas (mais de 5 pessoas ocupadas), cuja variação foi 0,02% em igual período.

Optou-se por excluir as empresas de 1 a 4 pessoas ocupadas da base de dados. Mantê-las poderia implicar em significativo risco de erros na interpretação da evolução da produtividade, haja vista que um fator “não econômico” (i.e. mudança metodológica) parece ter interferido nos resultados

da Paic. Por outro lado, retirar esse grupo de empresas não compromete a análise proposta. De fato, apesar de serem mais numerosas, essas empresas representaram apenas 4,6% do produto do setor da Construção e do pessoal ocupado em 2009.

Por sua vez, o grupo das empresas com mais de 5 pessoas ocupadas parece não ter sido significativamente afetado pela mudança de critérios de atividade ocorrida em 2007. O número de empresas desse grupo subiu 1,3% em 2008 e, portanto, em linha com a moderada trajetória de crescimento observada nos anos anteriores.

**Conversão de Valores para Moeda Constante**

Um aspecto que pode influenciar o resultado dos indicadores de produtividade é a escolha do índice de inflação a ser usado na conversão das séries de valores em moeda corrente para moeda constante. Ao se adotar uma medida monetária de produto da Construção ao invés de uma medida física (como metros quadrados de área construída), há a vantagem de se agregar os produtos de diversos segmentos do setor da Construção, no entanto, surge também o problema causado pelo impacto de mudanças de preços no valor do produto.

Um modo de reduzir o problema citado acima é adotar um indicador de inflação para a conversão dos valores correntes em valores constantes, considerando um ano de referência para qual os valores dos outros anos serão convertidos. A intenção é ob-

ter, ao final, uma série de valores reais, ou seja, expurgada de qualquer efeito inflacionário.

O Índice Nacional de Custos da Construção – Disponibilidade Interna (INCC-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas, foi empregada como deflator. A escolha do INCC-DI se justifica pela abrangência geográfica (mede a inflação nas sete principais regiões metropolitanas) e setorial (considera uma cesta de insumos, equipamentos e serviços usados na construção). Enfim, o INCC-DI é um estimador da inflação percebida pelo setor da Construção no Brasil.

O INCC-DI é um número-índice com periodicidade mensal, enquanto os dados da Paic são anuais. Optou-se por considerar o índice médio anual do INCC-DI na conversão dos valores correntes para valores referenciados

em 2009 (aos preços de 2009). A **Tabela 6.2** mostra os índices médios anuais do INCC-DI, as taxas de variação e o índice usado para a conversão para preços de 2009.

O uso dos índices médios anuais para a apuração da inflação do setor da Construção, ao invés dos índices de dezembro de cada ano (usados na apuração das taxas anuais normalmente divulgadas na imprensa), justifica-se na medida em que o índice médio reflete a média dos preços ao longo do ano. Uma vez que o produto do setor é gerado ao longo do ano, o índice médio estima de forma mais acurada a inflação média percebida pelas construtoras. Ao se considerar os índices de fechamento de cada ano há o risco de extrapolar para o restante do ano variações de preços que incidiram de forma mais intensa apenas em determinados meses do ano.

**TABELA 6.2**  
**INCC-DI: índice médio anual e taxa de variação**

	<b>INCC-DI Média anual</b>	<b>Taxa de variação</b>	<b>Índice para conversão – R\$ 2009</b>
2003	262,61	16,74%	1,5827
2004	292,17	11,26%	1,4226
2005	319,62	9,40%	1,3004
2006	336,39	5,25%	1,2356
2007	354,53	5,39%	1,1723
2008	388,20	9,49%	1,0707
2009	415,63	7,07%	1,0000

Fonte: IBRE/FGV.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Carraro, F. & Souza, U. E. L. Monitoramento da Produtividade da Mão-de-Obra na Execução da Alvenaria: um caminho para a otimização dos recursos. Congresso Latino Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios (3 a 6 de novembro, 1998). PCC-USP, São Paulo, 1998.

Feijó, M. C. et al (2007). Contabilidade Social: a nova referência das contas nacionais do Brasil. Editora Campus, Rio de Janeiro.

FGV (2003). Relatório de Pesquisa nº 13/2003. EAESP/FGV – Núcleo de Pesquisas e Publicações, São Paulo, 2003.

IBGE (2007). Estatísticas do Cadastro Central. IBGE, Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. IBGE, Rio de Janeiro, 2003 a 2009.

Jones, C. I (2000). Introdução à Teoria do Crescimento Econômico. Editora Campus, Rio de Janeiro.

Nehru, V. & Dhareshwar, A. (1993). A new data base on physical capital stock: sources, methodology and results. Revista de Análisis Económico, Vo. 8, nº 1 (Junio), p. 37-59.

Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quartely Journal of Economics, 70 (Feb), 65-94.

**CBIC**

Câmara Brasileira da Indústria da Construção

**Câmara Brasileira da Indústria da Construção**

Setor Comercial Norte – Quadra 1 – Bloco E  
Edifício Central Park – 13º andar – Brasília/DF – CEP 70711-903

Telefone: +55 (61) 3327-1013  
Fax: +55 (61) 3327-1393

e-mail: [cbic@cbic.org.br](mailto:cbic@cbic.org.br)  
site: [www.cbic.org.br](http://www.cbic.org.br)

