

# 2302

**BENS E SERVIÇOS: CONDICIONANTES  
INSTITUCIONAIS À EXECUÇÃO  
DO INVESTIMENTO  
EM INFRAESTRUTURA**

**TEXTO PARA DISCUSSÃO**

**Jean Marlo Pepino de Paula  
Pedro Henrique Gonçalves  
Aguinaldo Nogueira Maciente  
Michele Tereza Marques Carvalho**





## BENS E SERVIÇOS: CONDICIONANTES INSTITUCIONAIS À EXECUÇÃO DO INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA

Jean Marlo Pepino de Paula<sup>1</sup>  
Pedro Henrique Gonçalves<sup>2</sup>  
Aguinaldo Nogueira Maciente<sup>3</sup>  
Michele Tereza Marques Carvalho<sup>4</sup>

- 
1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia (Diest) do Ipea.
  2. Professor do curso de arquitetura e urbanismo da Unidade Acadêmica Especial de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Goiás (UECSA/UFG).
  3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.
  4. Professora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília (FT/UnB).

**Governo Federal**

**Ministério do Planejamento,  
Desenvolvimento e Gestão**  
**Ministro** Dyogo Henrique de Oliveira

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Ernesto Lozardo

**Diretor de Desenvolvimento Institucional,  
Substituto**  
Carlos Roberto Paiva da Silva

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
Alexandre de Ávila Gomide

**Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**  
José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**  
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais  
de Inovação e Infraestrutura**  
João Alberto De Negri

**Diretora de Estudos e Políticas Sociais**  
Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas  
e Políticas Internacionais**  
Sérgio Augusto de Abreu e Lima Florêncio Sobrinho

**Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação**  
Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>  
URL: <http://www.ipea.gov.br>

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2017

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: L74; N60; O18.

# SUMÁRIO

---

## SINOPSE

APRESENTAÇÃO .....	7
1 INTRODUÇÃO .....	7
2 INDÚSTRIAS DE CONSTRUÇÃO E DE INFRAESTRUTURA .....	9
3 CRITÉRIOS RELEVANTES PARA O SUCESSO DOS EMPREENDIMENTOS .....	19
4 VALOR ADICIONADO E CUSTOS NOS MERCADOS ESTRANGEIROS.....	29
5 QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA .....	33
6 CONCLUSÃO .....	55
REFERÊNCIAS .....	57



## SINOPSE

Este trabalho tem por objetivo discutir sobre a qualificação das empresas privadas na execução de obras públicas brasileiras. A partir de uma revisão da literatura e de dados internacionais, foram realizadas comparações entre os mercados de projetos e de infraestruturas de países europeus, dos Estados Unidos e do Brasil para avaliar a composição de custos e de mão de obra. Enquanto a baixa lucratividade no mercado europeu infere uma maior apropriação do valor agregado por fornecedores da cadeia de produção, a composição dos custos nos mercados americano e brasileiro são semelhantes – destacando-se um maior comprometimento do valor das obras com investimentos em capital neste último caso. Especificamente no mercado brasileiro, foram realizados estudos de caso comparando seis obras agrupadas segundo o cumprimento dos prazos de entrega. No empreendimento com menores registros de atrasos (casos do tipo A), percebe-se o envolvimento de empresas mais qualificadas, apresentando maiores proporções de engenheiros, técnicos e supervisores e de empregados com maior tempo de emprego no vínculo, com maior escolaridade, principalmente entre as empreiteiras, e com maiores remunerações.

**Palavras-chave:** projeto; infraestrutura; valor agregado; qualificação; construção.





## APRESENTAÇÃO

Este texto integra o conjunto de produtos da pesquisa *Condicionantes Institucionais à Execução do Investimento em Infraestrutura*, desenvolvida pelo Ipea com a colaboração de pesquisadores de diversas universidades brasileiras. Apesar de a taxa de investimento em infraestrutura ter-se elevado na passagem da década de 2000 para de 2010, em função da disponibilidade de recursos fiscais e dos esforços do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), diversos estudos apontaram as dificuldades na execução desses investimentos, tanto pelo setor público quanto pelo setor privado. Deste modo, a pesquisa investigou fatores de ordem institucional que impactam no cronograma e no orçamento da execução de grandes obras, entre eles: a qualidade dos projetos de engenharia; a coordenação governamental; o licenciamento ambiental; a atuação dos órgãos de controle; e a participação da sociedade civil.

A pesquisa se baseou no estudo e na comparação de casos, isto é, na comparação de projetos que compõem a carteira do PAC de diferentes eixos de investimento (logístico, energético e social-urbano) e implementados por diversas modalidades (setor público, iniciativa privada, governo federal e estados e municípios). Paralelamente, foi aplicado, por meio de uma parceria com a Escola Nacional de Administração Pública (Enap), um questionário para mais de 2 mil servidores federais do setor de infraestrutura com o objetivo de identificar o perfil destes funcionários e os principais constrangimentos para a sua atuação efetiva. Acredita-se que os achados da pesquisa como um todo possam contribuir para o entendimento da atuação do Estado brasileiro em uma área pouco estudada, mas essencial para o desenvolvimento econômico, social e ambiental – sobretudo para a melhoria dos processos de planejamento e da gestão desses investimentos.

## 1 INTRODUÇÃO

A participação das empresas privadas no setor brasileiro de infraestrutura tem se intensificado nas últimas duas décadas por meio de regras para licitações públicas, privatizações, concessões e parcerias público-privadas (PPPs). Neste novo cenário, o ente público passou a atuar como gestor, regulador e integrador de projetos e serviços, recorrendo às capacidades privadas para garantir o desenvolvimento do país. Por isso,

atualmente o setor privado brasileiro está presente em todas as atividades do ciclo de vida de um empreendimento, seja na concepção e na idealização de projetos, seja na construção, na manutenção, na operação e na desativação destes ativos.

Entretanto, o aumento dos investimentos em infraestruturas desde a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) expôs dificuldades para a execução destes tipos de obras. Além da dificuldade do setor público para o planejamento do segmento, a precariedade dos projetos e a elevada dependência do setor privado para a implementação das políticas públicas da área demonstram a necessidade de desenvolver estudos sobre as firmas que atuam no segmento.

Nesse intuito, este trabalho discorre sobre as principais características das empresas de serviços de engenharia – Classificação Nacional de Atividades Econômicas 71 (Cnae 71) – e de construção especializadas em obras de infraestrutura (Cnae 42). Além de publicações nacionais e estrangeiras, o estudo tem como principais fontes os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e por *sites* internacionais oficiais de estatística, como FactFinder e Eurostat.

Os dados disponíveis permitiram realizar dois tipos de análises: uma comparação internacional da estrutura de custos dos mercados de projetos e, principalmente, de construção de infraestruturas, e um estudo de casos sobre a composição e qualificação da mão de obra brasileira nestes segmentos. Enquanto a primeira análise utiliza dados consolidados sobre as empresas, a segunda análise faz uma comparação do perfil da mão de obra nas empresas envolvidas nas seis obras selecionadas para um estudo de caso, as quais foram agrupadas segundo os seus respectivos prazos de entrega. Em ambas as análises espera-se identificar similaridades e diferenças que possam impactar negativamente na execução dos empreendimentos de infraestrutura.

O texto está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. A segunda seção apresenta os mercados nacionais e estrangeiros de construção e de infraestrutura, discorrendo sobre os tamanhos dos mercados, os segmentos e suas composições segundo o número de empresas. Apresenta também uma revisão da literatura para identificar como a inovação na construção e a qualificação da mão de obra influenciam na eficiência das empresas para o desenvolvimento destes mercados.

A terceira seção apresenta a teoria do triângulo de aço, destacando aspectos ligados à inovação, à qualificação da mão de obra e aos custos. Na mesma seção, o processo de contratação de diversos países é detalhado para identificar como os aspectos que contribuem para a eficiência das empresas são exigidos pelos contratantes públicos de outros países.

Na quarta seção, os dados sobre o setor brasileiro de infraestrutura são detalhados, discorrendo-se sobre as receitas, os investimentos em ativos imobilizados e o emprego, principais aspectos para a eficiência e a produtividade no setor. A quinta seção apresenta uma análise sobre a mão de obra nas empresas que atuaram nas seis obras selecionadas para o estudo de caso. Por fim, a última seção apresenta as conclusões do estudo e propõe recomendações para aprimorar a implementação das políticas pública que dependem da execução de obras de infraestrutura.

Registra-se que a indisponibilidade de dados não permitiu abordar todos os aspectos indicados pelo triângulo de aço para a eficiência das empresas. Entretanto, espera-se contribuir para demonstrar a necessidade de aprofundar os estudos que fomentam estes aspectos. Além disto, as análises realizadas neste trabalho estratificam as informações segundo o número de empregados nas empresas, de forma a subsidiar políticas que possam aumentar a participação das empresas de menor porte.

## **2 INDÚSTRIAS DE CONSTRUÇÃO E DE INFRAESTRUTURA**

### **2.1 Mercados globais de projetos e de construção**

O mercado global de construção movimentou em 2009 cerca de US\$ 7,2 trilhões, sendo protagonizado por negócios nos Estados Unidos, na China e no Japão. Esse mercado pode dobrar de volume de negócios até 2020 e ser protagonizado por Estados Unidos, China e Índia (GCP, 2009). Além desses países, percebe-se, entre os principais mercados da construção em 2009, a presença de diversos países europeus, alguns deles a serem superados em 2020 pelos mercados de construção do Canadá e da Rússia, conforme apresenta a tabela 1.

TABELA 1  
Principais países no mercado global de construção

Pais	US\$ bilhões	Market share 2009 (%)	Líderes em 2020
Estados Unidos	1.132	17,4	China
China	1.034	13,7	Estados Unidos
Japão	592	7,9	Índia
Alemanha	303	4,0	Japão
Espanha	292	3,9	Coreia do Sul
França	270	3,6	Alemanha
Itália	262	3,5	Espanha
Coreia do Sul	248	3,3	Rússia
Índia	247	3,3	Reino Unido
Reino Unido	243	3,2	Canadá
<b>Total do mercado</b>	<b>7.246</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: GCP (2009).

As obras de infraestruturas são frequentemente citadas como um importante elemento para o desenvolvimento dos países e representam mais da metade dos mercados citados anteriormente. O Banco Mundial (2014) prevê que os países em desenvolvimento necessitarão investir até 2020 cerca de US\$ 1 trilhão por ano no setor para fortalecer as áreas de energia, saúde, comunicação e transportes. A partir da tabela 2, percebe-se que as obras relacionadas à infraestrutura representam 54,0% e 44,0% da receita das principais empresas globais de projetos e de construção, respectivamente.

TABELA 2  
Composição da receita das maiores empresas globais de construção, segundo o tipo de atividade (2014)  
(Em %)

Área	Projetos	Construção
Edificações	15,0	36,0
Indústria e petróleo	29,0	17,0
Manufatura	2,0	3,0
Infraestrutura	54,0	44,0
Transportes	25,0	30,0
Energia	15,0	9,0
Abastecimento e saneamento	13,0	5,0
Comunicação	1,0	1,0
<b>Total (US\$ bilhões)</b>	<b>146,1</b>	<b>1.430,8</b>

Fonte: ENR (2015a; 2015b).

O levantamento das empresas globais do setor realizado por Engineering News-Record (ENR) mostra a elevada participação de empresas americanas no mercado

global de projetos, seguida das empresas europeias e chinesas (ENR, 2015b). Apesar de 46 empresas internacionais estarem presentes no mercado brasileiro de projetos, nenhuma firma nacional figura neste *ranking*. Entre as principais empreiteiras globais, destacam-se firmas da China, Europa e Turquia, estas últimas voltadas para o promissor mercado russo de construção (ENR, 2015a). A tabela 3 estratifica os grupos de empresas globais de projetos e de construção segundo o país de origem.

**TABELA 3**  
**Número de empresas globais, segundo o país de origem**

País de origem	Projetos	Construção
Estados Unidos	80	32
Canadá	6	2
Austrália	7	4
Japão	12	14
China	23	65
Coreia do Sul	12	12
União Europeia (UE)	41	52
Reino Unido	7	3
Alemanha	6	4
França	9	5
Dinamarca	4	2
Itália	5	15
Espanha	9	11
Outros países	14	12
Turquia	-	43
Brasil	-	3

Fonte: ENR (2015a; 2015b).

Neste *ranking* estão presentes três empreiteiras brasileiras, as quais representam 2,2% (US\$ 11,7 bilhões) da receita internacional deste grupo de empresas. A construtora Odebrecht figura entre as dez principais firmas deste grupo, destacando-se nas regiões e nos segmentos, expostos na tabela 4.

Em 2014, cerca de 45% da receita das empresas de projetos (US\$ 64,1 bilhões) e 38,0% das empreiteiras globais (US\$ 521,2 bilhões) foram provenientes de mercados externos ao respectivo país de origem. Conforme se observa no gráfico 1, este valor cresceu 70,9% no período entre 2005 e 2008, e 16,2% entre 2010 e 2013, permanecendo constante em 2009 e 2010. Segundo ENR (2015), os mercados globais de construção estão enfrentando atualmente ventos contrários de turbulência política,

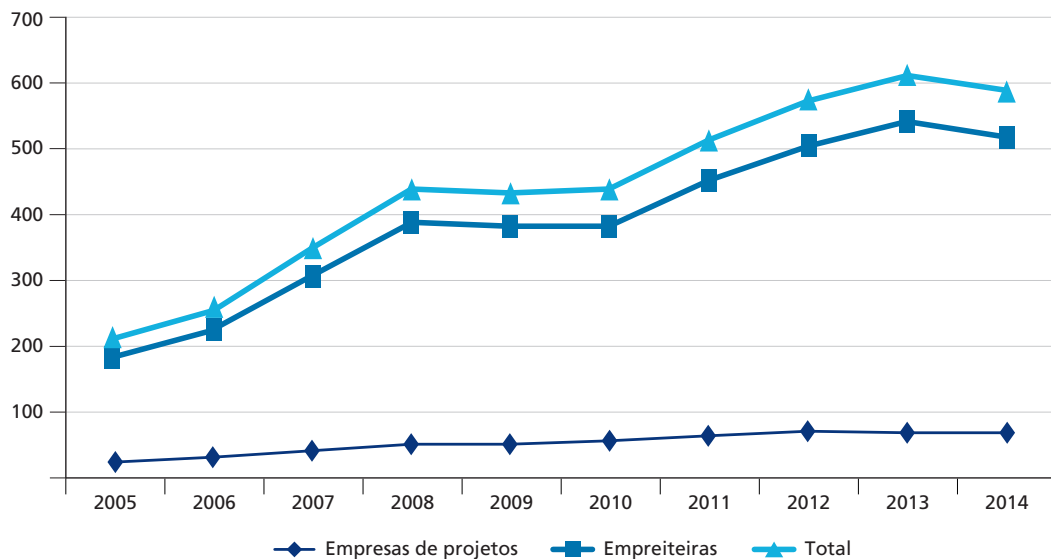
queda dos preços do petróleo e incertezas econômicas em diversos países – motivo pelo qual a receita internacional diminuiu em 2014. Além disso, a competição com empresas locais, as políticas de conteúdo local e o financiamento dos projetos têm dificultado uma maior participação das projetistas em mercado promissores (ENR, 2015a).

**TABELA 4**  
**Regiões e segmentos de atuação da construtora Odebrecht**

Região/segmento	Ranking
América Latina e Caribe	1
África	7
Transportes	10
Energia	8
Indústria	4
Abastecimento	3
Saneamento	9

Fonte: ENR (2015a; 2015b).

**GRÁFICO 1**  
**Receita internacional do grupo das maiores empresas globais, das empresas de projetos e das obras**  
(Em R\$ bilhões)



Fonte: ENR (2015a; 2015b).

Enquanto os principais mercados de projetos acessados pelas empresas selecionadas por ENR são a Ásia, a América do Norte e a Europa, a principal fonte

de receita internacional das empreiteiras está na Ásia, impulsionada principalmente pelos mercados da China, da Índia e do Japão. A tabela 5 detalha a divisão do mercado internacional segundo a região de procedência das receitas.

TABELA 5  
**Principais mercados internacionais da indústria da construção (2014)**  
(Em %)

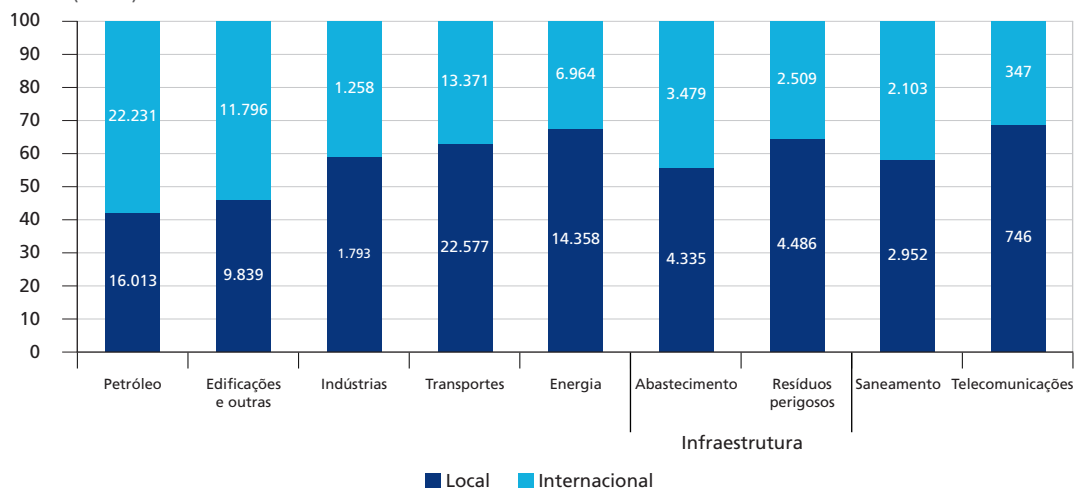
Região	Projetos	Construção
América do Norte	26,0	15,5
Ásia	23,2	26,4
Europa	21,4	19,1
Oriente Médio	16,0	15,2
África	6,8	13,6
América Latina e Caribe	6,6	10,2
<b>Total (US\$ bilhões)</b>	<b>70,8</b>	<b>521,2</b>

Fonte: ENR (2015a; 2015b).

Os gráficos 2 e 3 estratificam a receita das projetistas (gráfico 2) e empreiteiras (gráfico 3) presentes no *ranking* elaborado pela revista ENR em 2015. Os projetos e as obras para a indústria petrolífera foram mais suscetíveis à atuação de firmas estrangeiras, uma vez que mais de 55% das receitas deste grupo são reconhecidas como receitas internacionais. Em contraposição, mais da metade da receita em projetos e obras para infraestrutura econômica e social é destinada às empresas locais, observando-se uma maior nacionalização da receita nos projetos de saneamento e transportes e nas obras de energia e telecomunicações.

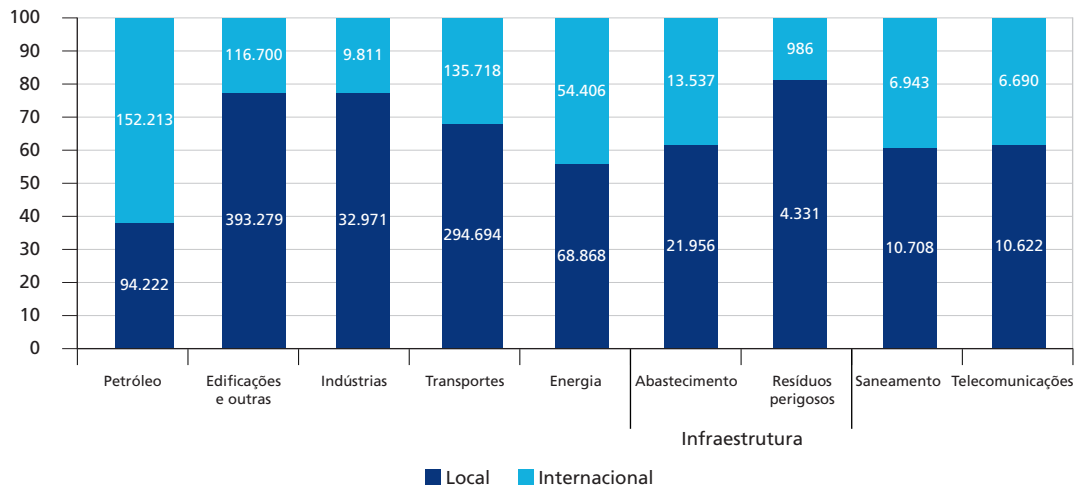
Em meio a uma ligeira retração do mercado internacional em 2014, a remuneração para execução de obras locais cresceu. Ainda assim, especialistas entrevistados por ENR (2015a) acreditam que o mercado internacional de grandes obras ainda está crescendo, a exemplo da criação de um fundo de US\$ 330 bilhões pela Comissão Europeia, a fim de garantir empreendimentos de infraestrutura nos próximos cinco anos.

**GRÁFICO 2**  
**Receita das principais empresas globais de projeto, segundo a origem**  
 (Em %)



Fonte: ENR (2015a; 2015b).

**GRÁFICO 3**  
**Receita das principais empresas globais de construção, segundo a origem**  
 (Em %)



Fonte: ENR (2015a; 2015b).

## 2.2 Mercados internacionais de infraestrutura – Estados Unidos, UE e Brasil

A partir dos dados disponibilizados pelas instituições de estatística americana e europeia, foi possível comparar informações sobre os segmentos de projetos e construção americano,



europeu e brasileiro no período entre 2007 e 2012. Os países foram selecionados conforme a atuação no mercado global e a disponibilidade de informações sistematizadas.

Entre 2007 e 2012, os mercados brasileiro, americano e europeu apresentaram comportamentos distintos em relação à receita, ao número de empresas, à receita média por empresa e ao número de empregados.

Os mercados alemão e brasileiro,<sup>1</sup> principalmente, registraram um crescimento do número de empresas ativas que atuam nas etapas de projeto e de construção de obras de infraestrutura. Nessa comparação destaca-se também o crescimento do número de projetistas franceses e de empreiteiras italianas, conforme destacado na tabela 6.

**TABELA 6**  
**Estados Unidos, Europa e Brasil: número de empresas**

País	Projetos			Infraestrutura		
	2007	2012	Variação %	2007	2012	Variação %
Estados Unidos	96.387	87.489	-9,2	41.062	32.482	-20,9
Brasil	30.092 <sup>1</sup>	43.858 <sup>1</sup>	45,7	8.193	10.467	27,8
Alemanha	92.878	102.981	10,9	5.818	7.444	27,9
Espanha	114.547	92.757	-19,0	7.873	2.728	-65,3
França	70.429	78.365	11,3	7.409	6.194	-16,4
Itália	215.926	203.914	-5,6	7.002	7.550	7,8
Reino Unido	65.069	70.240	7,9	25.033	19.694	-24,6

Fonte: IBGE (2012a; 2012b).

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Valores estimados.

A comparação do número médio de empregados por empresa pode indicar o tamanho das firmas ativas nos mercados locais neste período. A maior retração no número de empreiteiras americanas e francesas ante o número de empregados indica que remanesceram nestes mercados firmas com um maior número de pessoas ocupadas. Nestes países, o número médio de empregados por firma cresceu entre 2007 e 2012, conforme apresenta a tabela 7.

1. Dados mais detalhados sobre o mercado brasileiro de infraestrutura são apresentados na subseção 2.2.1.

TABELA 7  
**Estados Unidos, Europa e Brasil: número de empregados por empresa**

País	Projetos			Infraestrutura		
	2007	2012	Variação %	2007	2012	Variação %
Estados Unidos	13,77	13,78	-9,2	26,27	29,24	-12,0
Brasil	6,47 <sup>1</sup>	8,06 <sup>1</sup>	81,6	72,10	90,14	59,7
Alemanha	4,53	4,68	14,5	28,70	26,03	16,1
Espanha	2,43	2,38	-20,7	32,44	33,60	-64,1
França	–	–	–	26,69	29,60	-7,3
Itália	1,34	1,29	-8,7	12,99	11,65	-3,3
Reino Unido	6,22	5,34	-7,3	10,06	10,02	-21,7

Fonte: IBGE (2012a; 2012b), FactFinder e Eurostat.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Valores estimados a partir da Pesquisa Anual da Indústria da Construção – Paic (2012).

Nos mercados brasileiro e alemão, o tamanho médio das firmas apresentou comportamentos distintos. Enquanto no Brasil os investimentos em infraestrutura contribuíram para aumentar o número médio de empregados por firma, na Alemanha o tamanho médio das firmas diminuiu, indicando o fortalecimento das pequenas e médias empreiteiras. Na Itália, mesmo com o crescimento do número de firmas, a redução de empregados naquele mercado contribuiu para reduzir a quantidade média de pessoas ocupadas por empreiteira.

Apesar do elevado número de empregados nas firmas brasileiras de projetos e de construção, o valor médio da receita auferida por essas empresas é superior apenas ao observado na Espanha e na Itália, conforme apresenta a tabela 8. Mesmo assim, o crescimento da receita média por firma projetista no Brasil (21,1%) se destaca positivamente em relação aos demais países selecionados. Assim como na Alemanha e nos Estados Unidos, o crescimento da receita média por empresa no período reflete os investimentos realizados pelos governos locais para estimular o desenvolvimento e a manutenção das infraestruturas.

Conforme apresenta a tabela 8, o crescimento da receita por firma também é observado nos países que registraram uma retração do número de empresas ativas, sinalizando uma maior concentração das receitas pelas firmas remanescentes. Na França e no Reino Unido, o surgimento de novas empresas de projetos associado a um menor crescimento das receitas contribuiu para diminuir a remuneração média por firma.

TABELA 8  
**Valor médio das receitas por empresa, em países selecionados**  
(Em 1 US\$ mil)

Atividade/país	Projetos			Infraestrutura		
	2007	2012	Variação %	2007	2012	Variação %
Estados Unidos	2.519,2	2.882,9	12,7	7,2	7,8	8,8
Brasil	335,7 <sup>1</sup>	406,5 <sup>1</sup>	21,1	5,4	6,7	24,4
Alemanha	615,4	705,2	14,6	4,8	5,2	8,6
Espanha	314,9	284,4	-9,7	7,5	8,6	13,7
França	934,9	904,9	-3,2	6,1	8,3	36,4
Itália	149,4	132,5	-11,3	3,7	4,5	23,3
Reino Unido	1.128,5	1.092,6	-3,2	3,7	3,3	-11,9

Fonte: IBGE (2012a; 2012b), FactFinder e Eurostat.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Valores estimados.

Obs.: Valores em R\$ de 2012, corrigidos pelo Índice Nacional de Custo da Construção (INCC). US\$ 1,00 = R\$ 1,95 e € 0,73 para os anos de 2007 e 2012.

### 2.2.1 Mercado brasileiro

O mercado brasileiro de obras de infraestrutura se expandiu fortemente na última década. As receitas das empresas de projetos e das empreiteiras cresceram 135,1% e 168,7%, respectivamente, no período entre 2002 e 2012. Conforme ilustra o gráfico 4, este crescimento se intensificou desde 2007, quando o valor das obras apresentou um crescimento expressivo, devido à retomada dos investimentos em infraestrutura com o PAC, do governo federal.

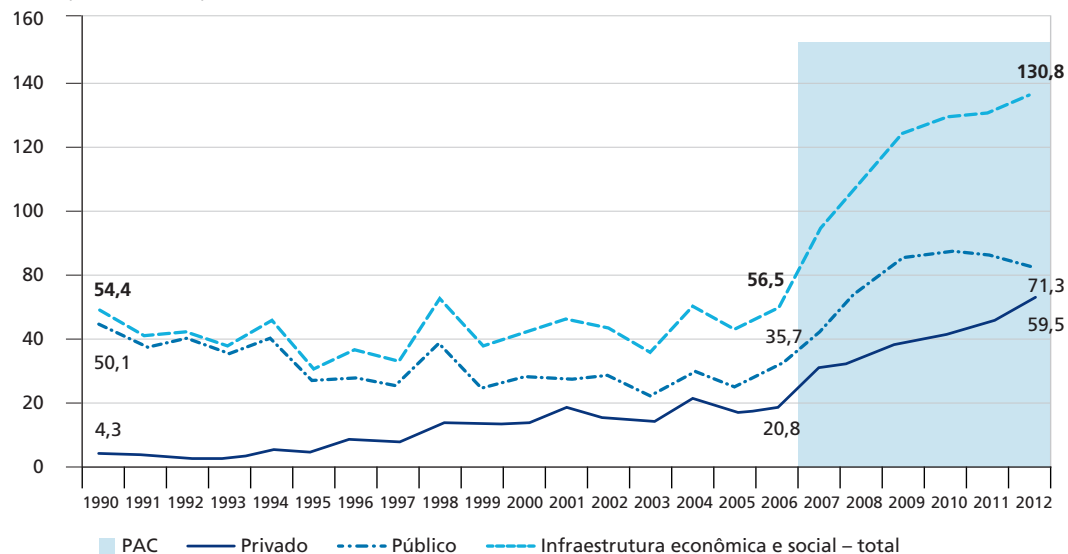
O gráfico 4 mostra ainda cenários distintos da evolução do valor das obras no período entre 1990 e 2006. Enquanto as contratações públicas diminuíram 28,7%, as contratações de obras de infraestrutura pelo setor privado no mesmo período cresceram 387,6%, a um ritmo constante. A partir de 2007, ambos os tipos de contratações foram intensificados, mas o valor das obras contratadas pelo setor público estabilizou-se desde 2010 a valores próximos de R\$ 70,0 bilhões.

A principal fonte de receita das empreiteiras brasileiras é a remuneração por execução de obras e/ou serviços de construção, atividade responsável por mais de 90% deste valor desde 2007 (Paic, 2012). As atividades das empresas deste segmento se concentraram na construção de rodovias, ferrovias e obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações, conforme apresenta a tabela 9. Mais da metade do valor das obras (51,5%) se concentra nestes produtos, sendo auferida por 38,3% das firmas com trinta ou mais empregados.

GRÁFICO 4

**Valor bruto da produção do segmento de infraestrutura com a criação do PAC, segundo o tipo de contratante**

(Em R\$ bilhões)



Fonte: IBGE (2012a; 2012b).

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores declarados pelas empresas com trinta ou mais funcionários.

TABELA 9

**Valor da obra, número de informantes e valor da obra por empresa, segundo o tipo de empreendimento**

Descrição	Valor da obra (R\$)	%	Número de informantes	%	Valor por empresa (R\$)
Construção de rodovias, ferrovias e obras de arte especiais	40.186.068	32,9	1.098	33,3	36.599,33
Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	22.698.359	18,6	163	4,9	139.253,74
Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas	19.213.811	15,7	566	17,2	33.946,66
Demais obras de engenharia civil	17.490.694	14,3	574	17,4	30.471,59
Obras de urbanização – ruas, praças e calçadas	7.323.166	6,0	452	13,7	16.201,69
Construção de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto	6.637.832	5,4	49	1,5	135.465,96
Obras portuárias, marítimas e fluviais	5.371.841	4,4	85	2,6	63.198,13
Construção de redes de transportes por duto, exceto para água e esgoto	3.232.924	2,6	307	9,3	10.530,70

Fonte: IBGE (2012a; 2012b).

Elaboração dos autores.

Destacam-se também as construtoras voltadas para as obras de abastecimento e saneamento, as quais auferiram, em média, mais de R\$ 135 milhões em 2012. O pequeno número de empresas que fornecem este tipo de produto (49) contribuiu para a elevada concentração do valor das obras por empresa.

Apesar de a Pesquisa Anual de Serviços (PAS) não disponibilizar os principais produtos contratados pelas empresas de projetos, é possível observar que as subvenções e as dotações orçamentárias recebidas de governos cresceram substancialmente no período em análise. Em 2007, estas receitas representavam 0,6% do total da receita líquida declarada pelas projetistas, passando para 6,5% em 2012.

A baixa diversificação das receitas e o fornecimento de produtos atrelados aos investimentos públicos ilustram a elevada dependência que o setor ainda possui da capacidade de planejamento e de implementação de políticas públicas. Mesmo com a intensificação das contratações de obras de infraestrutura pelo setor privado, 54,5% do valor das obras de infraestrutura em 2012 ainda foi contratado por entes públicos (IBGE, 2012a).

### **3 CRITÉRIOS RELEVANTES PARA O SUCESSO DOS EMPREENDIMENTOS**

Uma importante ferramenta para o sucesso de empreendimentos de construção civil é a gestão de projetos (Sears *et al.*, 2015). Nessa indústria, a gestão dos variados atributos financeiros e restritivos e suas relações de interdependência podem ser analisadas por meio da teoria do triângulo de ferro (Górecki, 2014).

Para Morris e Sember (2008), o triângulo de ferro é uma alusão a três itens essenciais – custo, tempo e qualidade – que evoluíram na literatura para configurações distintas, com a adição de outras variáveis relevantes para a gestão de projetos, como escopo, risco e recursos. Górecki (2014) destaca que estas seis variáveis constituem os aspectos cruciais nos quais o gestor de um projeto necessita focar, avaliando as situações e equilibrando as demandas para garantir o resultado bem-sucedido. Morris e Sember (2008) enfatizam que a alusão ao triângulo se deve à interdependência dessas variáveis, representadas sob a forma de arestas: a alteração da configuração de uma afetará pelo menos uma das demais arestas.

Jha e Iyer (2006) apontam que garantir as conformidades que envolvem o tempo e o custo é a preocupação a que a gestão mais se dedica na maior parte do tempo, motivo pelo qual a qualidade do projeto é por vezes negligenciada. Porém, a partir da literatura

sobre o tema, os autores enfatizam que o controle do desempenho das instalações, das construções ou da estrutura deve ser gerenciado da mesma forma que o tempo e o custo. A interação que mais gera desacordos no triângulo é a crença de que a qualidade aumenta custos e prazos, pois a maioria dos projetos de qualidade são focados na redução dos custos e prazos (Morris e Sember, 2008).

A princípio, o triângulo de ferro era usado para aferir o sucesso do projeto. No entanto, muitas organizações verificaram que um projeto pode alcançar de maneira satisfatória as três variáveis principais e, ainda assim, ser um fracasso devido ao curto prazo das medições. Segundo Morris e Sember (2008), para o triângulo ser realmente funcional, a teoria deve ser usada como ferramenta para definir expectativas do projeto. Além disso, Neagu (2014) também destaca que ele serve para auxiliar os agentes envolvidos na escolha das variáveis mais relevantes do projeto e compreender o efeito nas demais.

Entre os diversos fatores envolvidos no processo construtivo que influenciam diretamente as variáveis do triângulo de ferro, estão a inovação, a qualificação da mão de obra e a disponibilidade de recursos financeiros. Estas variáveis afetam diretamente a qualidade, a produtividade e o custo dos serviços desenvolvidos, impactando também no tempo da obra, seja por determinarem um rendimento satisfatório ou não dos colaboradores, seja por implicarem maior ou menor necessidade de retrabalho, pela falta de conformidade e pela qualidade dos serviços executados.

A inovação, de modo geral, altera positivamente as expectativas estipuladas pelo triângulo. Métodos de produção que otimizam a produtividade de materiais, a mão de obra e as melhores práticas de gestão se mostraram importantes fatores para o crescimento de empresas (Kiely, 2010).

A qualificação da mão de obra, que também inclui habilidades gerenciais (Rojas e Aramvareekul, 2003), por seu turno, permite que os trabalhadores utilizem os equipamentos e os materiais disponíveis de forma otimizada, reduzindo desperdícios e aumentando a produtividade (CNI, 2011; Abdel-Wahab *et al.*, 2008), além de permitirem uma melhor integração dos processos ao longo da cadeia de produção da indústria (Briscoe, Dainty e Millett, 2001).

O fluxo contínuo de recursos financeiros também exerce impacto significativo nas variáveis identificadas no triângulo, uma vez que afeta toda a obra. Por meio da perenidade dos recursos financeiros é possível manter todos os serviços de cada etapa em pleno andamento. Dessa forma, não há desperdício de mão de obra por falta disponibilidade de maquinário e materiais, ou vice-versa. Não há a degradação dos materiais já em canteiro, com longa exposição às intempéries, e os trabalhadores mantêm-se satisfeitos, com pagamentos em dia, não colocando em cheque a produtividade dos seus serviços.

Nesse sentido, os critérios de contratação são de extrema importância porque estipulam formas de exigir e verificar o atendimento a determinadas questões. Estes critérios podem variar, indo desde experiência prévia em execução de obra semelhante, até relação completa de serviços e atividades desempenhados, além de verificação financeira da empresa referente a capital de giro ou serviços executados.

Estes três aspectos essenciais para o desempenho da indústria da construção – inovação, qualificação da mão de obra e critérios de contratação – serão discutidos a seguir em maior detalhe, com a apresentação de algumas experiências internacionais e a comparação com o caso brasileiro.

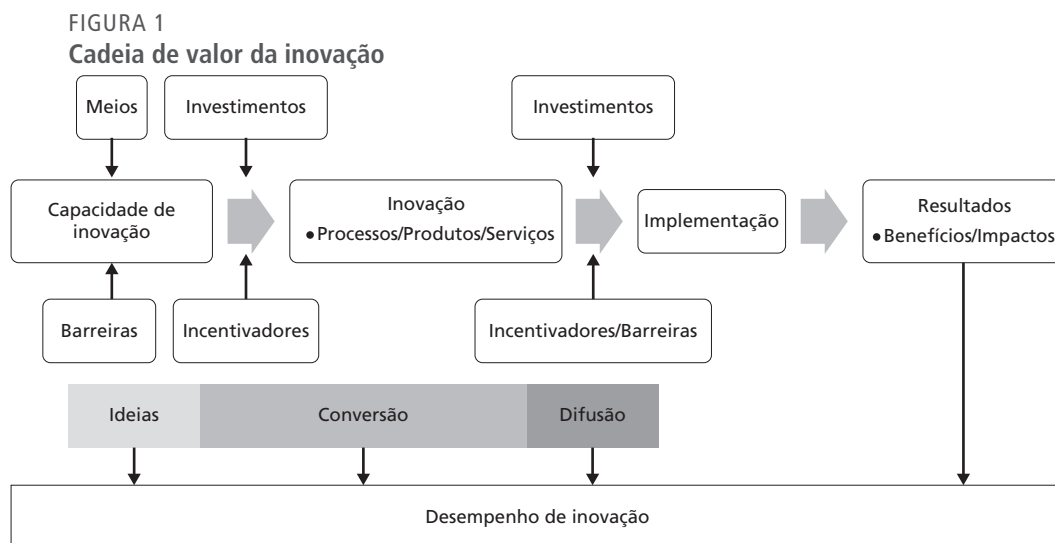
### **3.1 Inovação na construção civil**

Na construção civil não há uma definição única e completa do conceito de inovação, já que este é um processo complexo e multidimensional (Ozorhon *et al.*, 2010). Segundo Abott, Aouad e Madubuko (2008), a construção é um setor muito diversificado, em que há diversos processos tecnológicos possíveis. A inovação, neste contexto, apresenta variações ao longo da cadeia de fornecimento, dos estágios de projeto e terá diversos significados dependendo das diferentes economias consideradas. Blayse e Manley (2004) ressaltam que a edificação e a construção são determinadas em parte pela fabricação (materiais, componentes, equipamentos) e em parte pela indústria de serviços (engenharia, arquitetura, pesquisa, consultoria e gestão) e, por essa razão, podem não oferecer resultados adequados para os meios tradicionais de medição da inovação (Harris *et al.*, 2006; Barrett *et al.*, 2007).

De acordo com o Salford Centre for Research and Innovation (SCRI), da Universidade de Salford, do Reino Unido, há várias tentativas de classificação dos tipos

de inovação. Uma perspectiva possível é a de Phillips e Phillips (1997), que diferencia entre inovação tecnológica e não tecnológica. As inovações que levaram ao crescimento de muitas empresas industriais e fabricantes entre 1990 e 2009 foram principalmente a adoção de métodos de produção que otimizam a produtividade de materiais e mão de obra – inovação tecnológica. A adoção de melhores práticas de gestão – inovação não tecnológica – também foi um fator para o sucesso econômico de empresas nos Estados Unidos, na Europa e na Ásia (Kiely, 2010).

Em pesquisa elaborada pelo SCRI (Ozorhon *et al.*, 2010), foi utilizado um quadro de inovação baseado na cadeia de valor da inovação (*innovation value chain – IVC*) desenvolvido por Hansen e Birkinshaw (2007). Na figura 1, as etapas de inovação foram divididas em ideias (aquisição do conhecimento e investimento necessários), conversão (em produtos, processos ou serviços dentro da empresa) e, por fim, difusão.



Fonte: Ozorhon *et al.* (2010).

Entre os maiores incentivadores para o desenvolvimento de inovação, estão: a busca de melhor desempenho, principalmente com redução de custos e aumento de produtividade e efetividade; a busca de sustentabilidade; e a satisfação das exigências dos usuários finais. Em relação aos investimentos internos necessários, está o fornecimento de informação, o investimento em treinamento e educação e a difusão de ideias ou conceitos relacionados à inovação dentro da empresa.



As principais considerações que devem ser levantadas são as condições econômicas vigentes, a disponibilidade dos recursos financeiros e a natureza fragmentada dos negócios da construção. Entre os facilitadores (atores) para a efetividade das ações relacionadas à inovação, estão os fornecedores, as equipes de projeto e os clientes.

Segundo Ozorhon *et al.* (2010), obtendo-se uma melhor ideia dos benefícios esperados pela inovação, é possível o melhor entendimento dos motivos pelos quais a empresa escolheria inovar. Entretanto, empreiteiras modernas funcionam e inovam pela qualidade de seus processos e de sua mão de obra, assim como pela maneira com que se adaptam para suprir as mudanças do ambiente de negócios.

A já mencionada pesquisa do SCRI, descrita por Ozorhon *et al.* (2010), apresenta quatro estudos de caso de projetos selecionados no Prêmio North West Regional Construction de 2009. No projeto de aprimoramento da defesa costeira e do passeio de Cleveley, foi utilizado o regime de contratação chamado Novo Contrato de Engenharia (New Engineering Contract – NEC). Por este sistema, 26 empreiteiras foram avaliadas por um processo de seleção de três etapas em que se analisaram a experiência, a estabilidade financeira, o comprometimento com saúde e segurança, a capacitação da mão de obra e as referências de clientes, subcontratadas e fornecedores.

Observa-se que a inovação se insere principalmente nos modos de conduzir o projeto e a construção. Investiu-se principalmente na comunicação entre os agentes e a comunidade envolvida e afetada pelas etapas de projeto e construção. Como a obra tinha grande potencial turístico, o engajamento da comunidade, do comércio, dos serviços de lazer e hotelaria e de agentes públicos, como a polícia, trouxe uma maior compreensão em relação ao que a comunidade desejava e ao que era possível.

No caso do projeto de regeneração do estado de Castlefield, o sucesso se deu pela relação próxima e pela integração da equipe de projeto. Foi essencial que todos os membros da equipe, incluindo-se parceiros-chave da cadeia de fornecedores, participassem do planejamento e do projeto da obra desde o início. Em relação ao triângulo de ferro, o fator mais relevante desse projeto foi o tempo, nem tanto relacionado à entrega mais rápida da obra, mas sim aos princípios de construção enxuta adotados, os quais objetivaram os contínuos processos de eliminação de desperdício, o alcance ou a ultrapassagem de todas as exigências dos clientes, o enfoque em todo o fluxo de valor e o primor na execução do projeto construtivo.

A construção enxuta pode exigir mais tempo nas etapas de projeto e planejamento, mas este investimento em tempo elimina ou minimiza conflitos que podem mudar drasticamente orçamentos e cronogramas. Portanto, a qualidade e o custo se estabelecem pela boa programação e pelo andamento das etapas anteriores e de projeto.

### 3.2 Qualificação da mão de obra

O setor da construção civil colabora para o crescimento econômico por meio do efeito multiplicador que exerce sobre o processo produtivo, estimulando o consumo de bens e serviços de outros setores. Durante os séculos XIX e XX, a industrialização, a urbanização, e os avanços tecnológicos mudaram os padrões de vida e a velocidade destas mudanças.

Hoje, há a necessidade de maior conhecimento para inovar e aumentar a produtividade. Dado o novo paradigma de produção, o mercado de trabalho da construção civil passou a demandar profissionais mais especializados, com conhecimentos diferentes das qualificações requeridas há algumas décadas. Porém, à medida que transcorre o século XXI, muito países têm enfrentado escassez de mão de obra qualificada, por falta de formação ou treinamento adequados para as novas demandas (Dobbs *et al.*, 2012). As consequências desse *deficit* são o desenvolvimento lento da indústria, a má distribuição de renda pelo setor e o aumento do número de trabalhadores desempregados e subempregados. Todos esses fatores geram custos principalmente sociais e econômicos para qualquer país.

A qualificação profissional no Brasil tem sido um assunto amplamente discutido, devido à sua importância para o desenvolvimento econômico e regional. Durante os anos de maior crescimento econômico dos últimos dez anos, o tema da escassez de profissionais ligados à engenharia e à construção ganhou muito destaque (Nascimento *et al.*, 2014). Para Tavares (2007), a construção civil exerce um papel fundamental no país, devido à sua capacidade de gerar empregos diretos e indiretos, absorvendo grande parcela de mão de obra não qualificada. Por conta disso, ela auxilia no desenvolvimento de países como o Brasil, em que a grande maioria da população economicamente ativa possui um baixo nível de instrução, razão pela qual não seria absorvida por setores econômicos que demandam mão de obra mais qualificada e especializada.

A qualificação da mão de obra é influenciada por diversos fatores, incluindo-se novas tendências na indústria e alterações demográficas de cada país. Entretanto, os fatores mais influentes são a demanda do mercado e o crescimento econômico, que acabam por estabelecer as necessidades de capacitação da mão de obra (McGraw-Hill Construction, 2012), conforme ilustrado na figura 2.

FIGURA 2

**Fatores de mercado que influenciam na demanda por mão de obra na indústria de construção**



Fonte: McGraw-Hill Construction (2012).

Nos Estados Unidos as tentativas para superar a atual recessão justificam a preocupação da indústria da construção civil com as futuras lacunas de mão de obra. As firmas de arquitetura, engenharia e empreiteiros gerais estão preocupadas com a escassez de profissionais mais experientes, enquanto empreiteiros especializados estão inquietos com a formação dos novos trabalhadores. Principalmente os profissionais para serviços de carpintaria, marcenaria e serviços ligados ao fornecimento de eletricidade devem começar a faltar (McGraw-Hill Construction, 2012).

No caso do Brasil, estudo feito pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) com 385 empresas da construção civil mostra que 89% destas firmas foram afetadas pela falta de mão de obra qualificada, e que 94% têm dificuldade para contratar funcionários básicos, como pedreiros e serventes (CNI, 2011). Pessoa e Maia (2014) apontam que a falta de profissionais qualificados na construção civil pode estar relacionada a alguns fatos ocorridos nas décadas de 1980 e 1990, como a recessão da economia brasileira, a inflação elevada, o fim do Banco Nacional de Habitação (BNH) e a redução do crédito imobiliário. Estes fatores adversos provocaram redução nas atividades do setor e, por consequência, uma menor demanda por trabalhadores e por investimento em qualificação de mão de obra.

Nascimento *et al.* (2014) e Salerno *et al.* (2014) sugerem também que a redução da atividade econômica nos anos 1980 e parte dos anos 1990 resultou na migração de engenheiros e profissionais afins para outras ocupações, na busca por melhores oportunidades de trabalho. O resultado foi a escassez relativa dos profissionais mais experientes quando da retomada da atividade econômica, em meados dos anos 2000.

O estudo da CNI (2011) também mostra que há preocupação das empresas com o cumprimento de metas (como prazos) e a eficácia de setores (como de gerência, planejamento e de obtenção e desenvolvimento de tecnologias), os quais não têm conseguido obter melhores níveis de eficiência, caracterizando isto como um gargalo para as empresas. O investimento na formação da força de trabalho é apontado como elemento de grande importância para a minimização desses gargalos.

De acordo com o International Labor Office (ILO) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, a educação, o treinamento e a aprendizagem contínua integram um círculo virtuoso que geram maior produtividade, melhor desenvolvimento da indústria da construção, empregos adequados e seguros, qualidade dos serviços executados, crescimento e justa distribuição de renda por todo o setor, contribuindo para o desenvolvimento inclusivo e para a redução das disparidades de gênero e das desigualdades entre áreas rurais e urbanas, e entre empregos organizados ou não (ILO, 2008; OECD, 2011).

A indústria em muitos países enfrenta incertezas sobre a qualificação da força de trabalho futura e sobre como a preparação dos novos trabalhadores irá se adaptar às novas demandas (McGraw-Hill Construction, 2012). Nem sempre a formação técnica ou universitária assegura o preparo da potencial mão de obra para o rol de habilidades requisitadas pelo mercado de trabalho. São exigidas no mercado de construção habilidades e atitudes que vão além da formação acadêmica (Briscoe, Dainty e Millett, 2001). Há sutis diferenças entre demandas de habilidades específicas, potencialidades de várias áreas e a probabilidade de se achar emprego (Dobbs *et al.*, 2012).

Segundo o ILO (2008), é consensual que cada país tem diferentes níveis de habilidades, competências, iniciativas econômicas e condições sociais. Entretanto, os países que obtêm maior sucesso em seu desenvolvimento são aqueles com mais habilidades em produtividade, crescimento de emprego e desenvolvimento. Para isso, eles têm focado em políticas de desenvolvimento das habilidades, as quais se organizam em três objetivos principais.

- 1) Suprir a demanda de habilidades em termos de relevância e qualidade, o que significaria deixar no mesmo nível habilidades e oportunidades dos trabalhadores e nível das necessidades e das tecnologias disponíveis para executar o trabalho, sempre desenvolvendo e promovendo o conhecimento contínuo.

- 2) Partilhar ajustes de custos do desenvolvimento, já que políticas de investimento na mão de obra são essenciais para sustentar o mercado e seus trabalhadores.
- 3) Sustentar um processo de desenvolvimento dinâmico, a partir da capacidade nacional de responder aos desafios externos, integrando políticas de desenvolvimento com atualização de tecnologias e diversificação de atividades econômicas. Isso só seria possível com investimentos nas competências individuais e na capacidade da sociedade, e com o processamento e a propagação de informações sobre as exigências e as necessidades futuras das atividades de cada setor, na busca por atualização e desenvolvimento.

Assim, uma vez que novas práticas e tendências tecnológicas têm se tornado normas para a indústria da construção, esforços para o aprimoramento da formação e do treinamento da mão de obra se tornam muito importantes, podendo trazer novas oportunidades de crescimento e desenvolvimento econômico (McGraw-Hill Construction, 2012).

### **3.3 Critérios de contratação na indústria de construção**

O setor público frequentemente desenvolve planos de melhoria para seus cidadãos que contam com grandes intervenções de infraestrutura. As licitações são uma forma de tornar as contratações das empresas que concorrem para a execução das obras as mais abertas e justas possíveis, visando equilibrar uma maior rapidez na execução dos serviços com menores custos. Entretanto, estas licitações nem sempre são executadas de forma bem-sucedida, e parte dessa culpa não está na ausência de critérios de pré-seleção de participantes e propostas, mas sim no seu refinamento, objetividade e clareza dos parâmetros (Brasil, 2012).

Tomando-se por base uma das licitações abertas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Dnit) para a execução da duplicação de rodovia BR-163/MT-364, é possível verificar a existência de critérios e pré-requisitos sólidos quanto à capacidade financeira e técnica das empresas. A qualificação econômico-financeira exige certidão negativa de falência e de recuperação judicial ou extrajudicial expedida pelo distribuidor judicial da sede da empresa; bem como o balanço patrimonial e a demonstração contábil do último exercício social apresentados e exigidos na forma de Lei (dentro desta exigência, encontra-se parcialmente também a demonstração de idoneidade da empresa). Nos Estados Unidos (2005), também são exigidos nas licitações a comprovação de obtenção de recursos financeiros e o controle contábil adequados para adquirir ou executar o contrato. Em Hong Kong, são exigidas

informações contábeis e administrativas que demonstrem o *status* financeiro e de gestão da empresa (HKSAR, 1999).

No Brasil, a avaliação da qualificação técnica se faz por critérios definidos de acordo com a experiência prévia da empresa em serviços compatíveis aos exigidos pela licitação e comprovação de capacidade técnica certificada pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (Crea). Além disso, pede-se a atribuição de pontos relacionados a cada item de acordo com o tipo e a extensão das obras já executadas e referentes à equipe técnica, juntamente com um fator de permanência de seus integrantes na empresa (Dnit, 2013). Em Hong Kong (1999) exige-se também a comprovação de capacidade de gestão, aceitando-se até mesmo as experiências no exterior. Em Portugal, pelo Decreto-Lei nº 59/1999, exigem-se ainda: declaração com uma lista completa das obras executadas pelas empresas nos últimos cinco anos acompanhada de certificados de boa execução das principais construções; declaração assinada pelo representante legal da empresa mencionando os equipamentos e os técnicos usados na obra, independentemente de estes integrem ou não a empresa; e declaração dos efetivos médios anuais da empresa e do seu número de quadros nos últimos três anos (Portugal, 1999).

No caso brasileiro, no entanto, os critérios técnicos tornam-se praticamente irrelevantes, uma vez que, na pontuação final da licitação, os pontos referentes à capacidade técnica equivalem a apenas 30% do peso do cálculo final, enquanto a proposta financeira tem um peso de 70% (Dnit, 2013). Logo, por mais que uma empresa possua ótima capacidade técnica e comprove eficácia financeira, se seu orçamento estipulado for mais elevado que o de outra empresa que apenas tenha atendido minimamente aos critérios de capacidade técnica – digamos, 5% –, esta provavelmente terá vantagem em relação àquela.

No modelo brasileiro, portanto, dá-se vantagem à proposta financeira em detrimento dos critérios relativos à experiência prévia e à qualidade da equipe técnica, os quais poderiam garantir a qualidade e o bom desempenho dos serviços contratados, e os orçamentos mais completos e realistas (Brasil, 2013). Para agregar a devida importância aos critérios de capacidade técnica, é necessário avaliar uma melhor equiparação do seu peso àquele da proposta financeira.

Além disso, uma comprovação mais detalhada da idoneidade da empresa pode reforçar as garantias quanto à execução satisfatória dos serviços e ao atendimento das obrigações legais e trabalhistas. Em Portugal, o decreto-lei mencionado, por exemplo, exige

uma declaração comprobatória da regularização da situação tributária perante o Estado e certificados do registro criminal dos representantes legais da empresa. Nos Estados Unidos é exigido um registro satisfatório de integridade e ética nos negócios, o que auxilia na garantia da execução dos serviços e das obrigações legais e trabalhistas (Estados Unidos, 2005).

## **4 VALOR ADICIONADO E CUSTOS NOS MERCADOS ESTRANGEIROS**

O desempenho do capital e da mão de obra nas empresas pode ser discutido a partir do valor adicionado às obras. Conforme explica Cosenza (2003), a demonstração do valor adicionado faz parte de um conjunto de indicadores desenvolvidos para auxiliar o ambiente empresarial a se adaptar aos novos padrões de competitividade, às alterações no processo de trabalho e às práticas de gestão. Segundo o autor, esta informação evidencia claramente a riqueza gerada pela empresa e a sua função positiva na criação de valor para a comunidade, o que permite avaliar o desempenho da empresa e dos gerentes.

O valor adicionado por uma empresa é definido como a diferença entre os valores da produção (ou de vendas) e o valor de aquisição de insumos (Cosenza, 2003). Este resultado representa o total gasto para remunerar os esforços realizados internamente à firma, motivo pelo qual este se tornou uma ferramenta muito utilizada para o acompanhamento do progresso das obras.

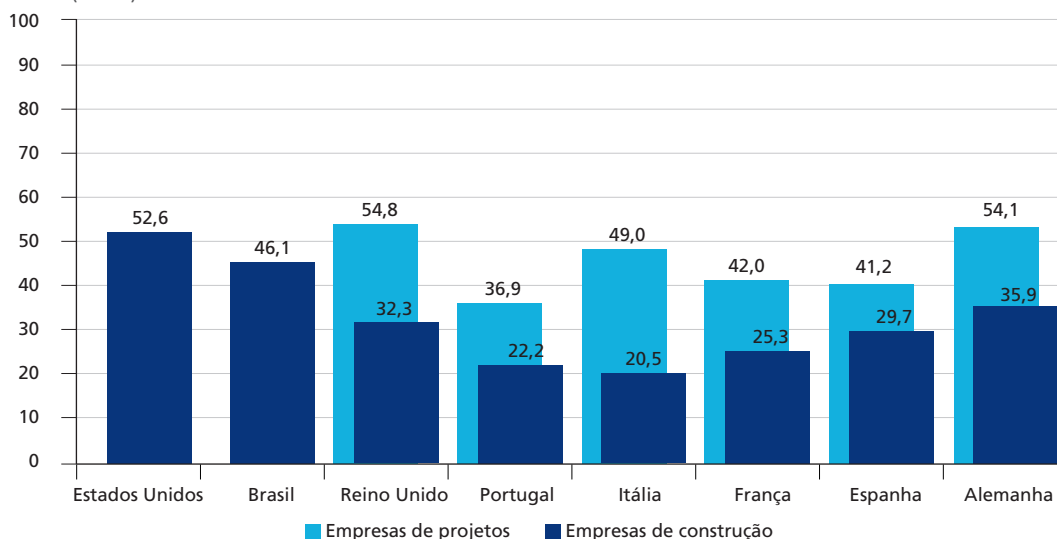
Determinada empresa incorpora valor aos produtos na medida em que transforma insumos brutos por meio de processos internos. Enquanto a etapa de projetos utiliza intensamente o conhecimento para adicionar valor aos produtos, a execução das obras adiciona valor predominantemente por meio do uso das habilidades dos trabalhadores, das máquinas e dos equipamentos.

O valor adicionado aos produtos da construção depende também do estágio de industrialização da produção. Nas construções tradicionais, o canteiro de obras dispõe de equipamentos e mão de obra suficientes para transformação *in loco* dos insumos básicos (ou brutos) no produto final desejado. Desta forma, o valor adicionado no processo construtivo em relação ao valor do produto é elevado. Apesar dos vultosos gastos com capital e remuneração, este processo oferece maior retorno às empresas, mas requer intensos esforços de supervisão, controle e gerenciamento.

Nos processos construtivos mais industrializados prevalecem as atividades de montagem de elementos e a utilização de insumos mais elaborados e de mão de obra mais qualificada. Nestes casos, o processo de transformação de insumos básicos é realizado por terceiros, permitindo que o mercado de suprimentos para obras absorva parte do valor adicionado por uma obra. Por este motivo, o arranjo do negócio também pode interferir no valor agregado durante o processo construtivo. A terceirização ou a locação de equipamentos reduz a quantidade de recursos próprios das empresas, transferindo parte do valor adicionado para outros atores do processo.

Nos países selecionados, é possível observar a representatividade do valor adicionado no valor das obras. O gráfico 5, a seguir, apresenta a proporção do valor adicionado em relação ao custo das obras nos mercados americano, brasileiro e dos países europeus.

GRÁFICO 5  
Valor adicionado em relação ao custo das obras, em mercados selecionados (2012)  
(Em %)



Fonte: IBGE (2012a; 2012b), FactFinder e Eurostat.

Elaboração dos autores.

Obs.: Dados sobre os mercados americano e brasileiro de projetos indisponíveis.

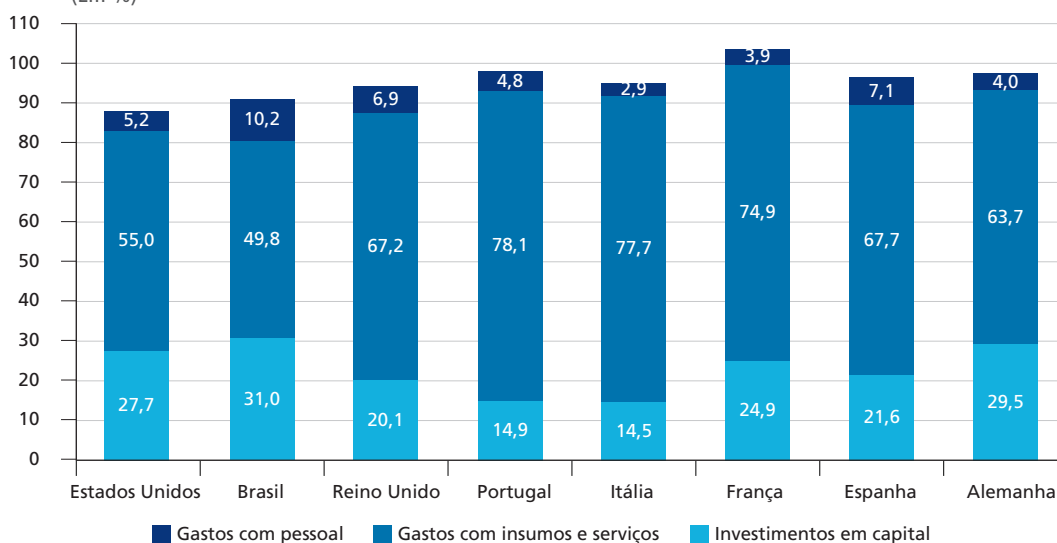
Nota-se, no gráfico 5, que o valor adicionado pelas empreiteiras americanas e brasileiras é cerca da metade do valor das obras (52,6% e 46,1%, respectivamente), indicando que a maior parte desta remuneração é destinada aos próprios recursos das firmas. Por sua vez, o valor adicionado pelas empreiteiras europeias é inferior a 36% do valor das obras, indicando que parte deste valor é realizada por meio de terceiros e



fornecedores. De fato, enquanto a terceirização de atividades em 2012 nos mercados americanos e brasileiros representaram, respectivamente, 17,8% e 12,0% do valor das obras, nos países selecionados, esta mesma relação ficou entre 20% (Alemanha) e 80% (Espanha).

Este entendimento também pode ser constatado no gráfico 6, apresentado a seguir, que estratifica os principais grupos de gastos nas obras de infraestrutura nos mercados selecionados. Nos países europeus selecionados, os dispêndios com materiais e suprimentos são superiores ao constatado nos mercados americano e brasileiro. Além disso, a margem de lucro naqueles mercados é menor, pois os custos representam, no mínimo, 95% do valor das obras. Nas obras de infraestrutura americanas e brasileiras, esta margem é de cerca de 10% do valor das obras.

**GRÁFICO 6**  
**Composição dos custos em mercados de construção selecionados (2012)**  
(Em %)



Fonte: (IBGE, 2012a; 2012b), FactFinder e Eurostat.  
Elaboração dos autores.

O mesmo gráfico 6 mostra também que, na Alemanha, apesar de a proporção dos gastos com pessoal no valor das obras de infraestrutura ser semelhante ao constatado nos mercados americano e brasileiro, a margem de lucratividade do negócio e o valor adicionado nas obras de infraestrutura são menores, devido ao elevado comprometimento do valor das obras com a aquisição de insumos (63,7%). Na França,

os custos informados pelas empresas são maiores que o valor das obras contratadas, indicando a importância de outras receitas naquele ano.

No Brasil, o gráfico 6 indica que os investimentos em capital têm maior peso no valor das obras que nos demais países selecionados. Segundo a Paic (IBGE, 2013), cerca de 40,0% do valor total dos investimentos das empresas pesquisadas em ativos imobilizados, máquinas e equipamentos se concentraram em 13,4% da amostra, cuja especialidade é a execução de obras de infraestrutura. As firmas com trinta ou mais empregados foram responsáveis por mais da metade do valor total dos ativos em máquinas e equipamentos neste segmento (53,6%). A tabela 10 apresenta a distribuição dos investimentos em capital no segmento de construção civil (Cnae 42) em 2012.

**TABELA 10**  
**Informações gerais sobre ativos imobilizados, por empresas da construção (2012)**

Descrição	Composição da Paic 2012 (%)	Ativos imobilizados (%)	Ativos em máquinas e equipamentos (%)	Ativos das empresas com trinta ou mais empregados em máquinas e equipamentos (%)	Valor médio dos ativos em máquinas e equipamentos por empresa (R\$ milhões)
Construção de edifícios	51,9	28,3	8,4	19,6	0,2
Obra de infraestrutura	13,4	40,0	41,6	53,6	2,2
Serviços especializados para construção	34,8	31,7	50,1	81,3	2,5

Fonte: (IBGE, 2012a; 2012b).  
Elaboração dos autores.

A tabela 10 mostra também, na última coluna, o valor médio dos investimentos em ativos, máquinas e equipamentos por empresa. Segundo a Paic, em média, cada firma associada às obras de infraestrutura investiu em 2012 pouco mais de R\$ 2,2 milhões em ativos imobilizados, valor este significativamente superior às médias encontradas na amostra para a construção de edifícios (R\$ 0,2 milhão) e semelhante ao investimento médio das empresas vinculadas aos serviços especializados para construção (R\$ 2,5 milhões).

Neste segmento de serviços especializados estão agrupadas as empresas de terraplenagem, que também possuem importante participação nas obras de infraestrutura e são dependentes dos intensos investimentos em capital. Esta dependência de capital pode ser constatada pelos elevados investimentos em máquinas e equipamentos pelas empresas com trinta ou mais empregados, as quais foram responsáveis por 81,3% dos investimentos em capital deste segmento.

## 5 QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA

As informações sobre o pessoal ocupado nos países selecionados permitiram apenas uma análise mais abrangente de dados. Tendo-se em vista a importância da qualificação da mão de obra para o sucesso dos empreendimentos, optou-se por realizar uma análise mais detida dos segmentos brasileiros de projetos e de construção, realizando-se também um estudo comparativo entre dois grupos de empresas, apresentados a seguir.

Estas empresas foram selecionadas a partir da atuação que elas tiveram em seis grandes obras de infraestrutura do PAC, as quais foram indicadas por especialistas do governo federal e agrupadas conforme o cumprimento dos cronogramas físicos de execução. O primeiro grupo (tipo A) reúne três obras que apresentaram pouco ou nenhum atraso em relação aos cronogramas físicos iniciais de execução. O segundo grupo (tipo B) é formado por obras que apresentaram atrasos expressivos de execução. A tabela 11 apresenta as obras selecionadas segundo estes critérios.

TABELA 11  
Projetos de investimentos selecionados para estudo e comparação

Modalidade de execução	Tipo A (eixo)	Tipo B (eixo)
Direta	UTE Candiota III (energia)	Pavimentação da BR-163 (logística)
Indireta	BRT-DF eixo Sul (urbano-social)	Metrô de Salvador (urbano-social)
Privada	UHE Teles Pires (energia)	Nova Transnordestina (logística)

Elaboração dos autores.

Obs.: *Bus Rapid Transit* do Distrito Federal (BRT-DF); Usina Termelétrica (UTE) Candiota III; e Usina Hidrelétrica (UHE) Teles Pires.

Para todos os empreendimentos, foi realizada uma pesquisa documental e de campo para reunir as principais características e os aspectos que favoreceram ou comprometeram o andamento das obras. Utilizando-se o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica da Receita Federal (CNPJ) e a Cnae, desenvolvida pelo IBGE, foram reunidas informações da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) sobre o pessoal ocupado nas empresas dos setores de projetos e de infraestrutura (Cnae 71 e Cnae 42, respectivamente).

Apesar de os relatórios sobre as obras indicarem as empresas contratadas diretamente pelas instituições públicas, verificou-se na Rais o número de empregados e a proximidade do local de trabalho vinculados a todos os CNPJ-raiz informados (primeiros oito dígitos do código). Nos casos em que o número de empregados e os

endereços disponíveis na base de dados eram incompatíveis com o local das obras, foram localizados outros empregados a partir do CNPJ-raiz, selecionando-se aquele mais condizente com a obra em questão (número de empregados e endereço) ou da matriz da firma.

As variáveis selecionadas permitiram conhecer o tempo de emprego, a qualificação e a remuneração segundo o tipo de ocupação da mão de obra nas firmas selecionadas e dos respectivos segmentos da construção civil, isto é, as empresas de projetos Cnae 71 e as empreiteiras Cnae 42. Conforme a tabela 12, as ocupações nas empresas foram agrupadas a partir da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) em atividades típicas da construção (trabalhadores), de coordenação (engenheiros, técnicos e supervisores) e ocupações restantes (demais).

TABELA 12  
Tipo de ocupação nas empresas, segundo a CBO

Tipo de ocupação	CBOs selecionadas
Engenheiros e afins	214
Supervisores	710 e 820
Técnicos	312, 314 e 318
Trabalhadores	715, 716, 717, 781, 782, 783, 822 e 828
Demais	Ocupações restantes

Elaboração dos autores.

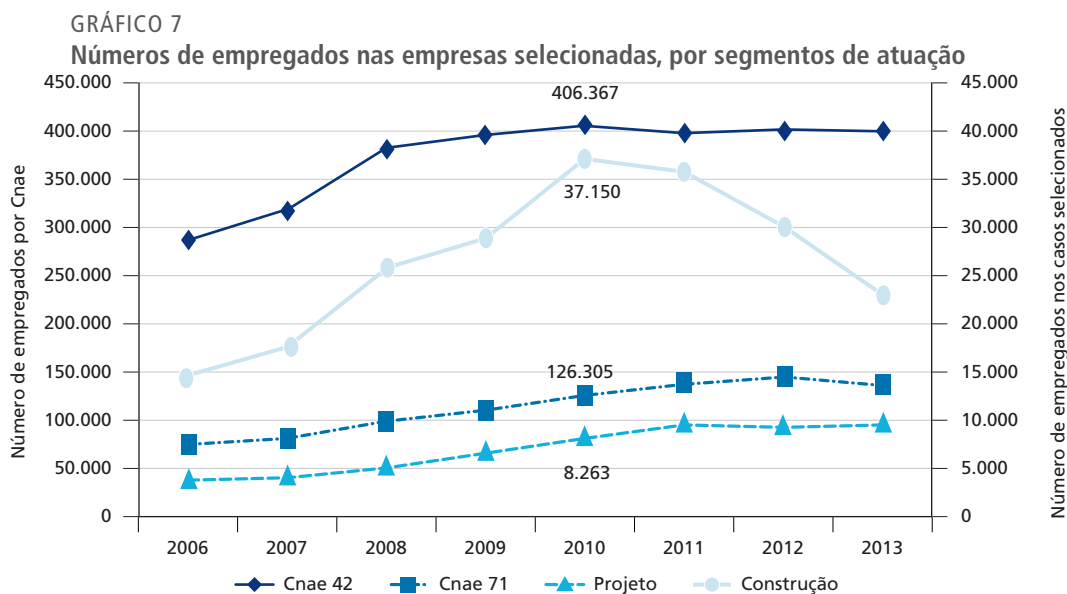
Uma vez que estas características serão avaliadas em relação à quantidade de empregados, foram criados dois extratos que distinguem o tamanho das empresas (tabela 13). Os extratos com menos de cem empregados foram reunidos para evitar a pormenorização das informações sobre as firmas selecionadas, sendo estabelecido um mínimo de empregados por segmento, de modo a desconsiderar informações pouco precisas.

TABELA 13  
Empresas segundo o número de empregados na Rais, por segmento

Tamanho da empresa	Projeto (Cnae 71)	Construção (Cnae 42)
Pequena e média (PME)	$10 \leq$ empregados $< 100$	$20 \leq$ empregados $< 500$
Grande (GE)	$\geq 100$ empregados	$\geq 500$ empregados

Elaboração dos autores.

O CNPJ também foi utilizado para definir o ano de estudo. No período em que as variáveis selecionadas foram sistematizadas pelo IBGE, isto é, entre 2006 e 2013 –, 55 empresas declararam as informações em todos os anos. Ao confrontar os dados destas empresas (gráfico 7) com o valor dos contratos de obras públicas informado na Paic (gráfico 4), percebe-se que em 2010 este grupo de firmas registrou o maior número de empregados e que o valor das contratações públicas das obras de infraestrutura se estabilizou.



Fonte: Rais.  
Elaboração dos autores.  
Obs.: Foi utilizado o CNPJ completo das empresas da amostra.

Para as empresas sem informações na Rais de 2010, os dados foram complementados com valores de 2012. Para cinco firmas, a falta de informações decorre do menor número de dados completos fornecidos nos anos anteriores e do pequeno número de empresas em cada extrato, segmento e grupo. Ao final, dezessete firmas não apresentaram dados na Rais ou informaram um número de empregados inferior aos extratos estabelecidos.

A tabela 14 apresenta a quantidade de empresas selecionadas por tamanho e segmento de atuação. Os dados mostram que: *i*) os casos do tipo B envolveram um maior número de empresas; *ii*) as GEs prevaleceram na elaboração dos projetos e na

execução das obras selecionadas; e *iii*) o maior número de empresas sem informações na Rais das obras está no tipo B.

TABELA 14  
Quantidade de empresas selecionadas segundo o número de empregados

Número de empregados	Projeto		Construção	
	Tipo A (P_A)	Tipo B (P_B)	Tipo A (C_A)	Tipo B (C_B)
PME	3	4	3	13
GEs	4	25	4	32
<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>45</b>
Microempresas ou sem Rais	3	19	1	22
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>8</b>	<b>67</b>

Elaboração dos autores.

Obs.: Tamanho das firmas selecionadas segundo o número de empregados no grupo (CNPJ-raiz).

## 5.1 Obras selecionadas

### 5.1.1 UTE Candiota III

A UTE Candiota III é parte integrante de um complexo de empreendimentos para geração e fornecimento de energia a partir do aproveitamento do carvão mineral. Seu projeto foi concebido a partir de um acordo entre os governos do Brasil e da França no início da década de 1980, prevendo-se inicialmente uma produção total de 2,0 GW para todo o complexo.

Após a paralização em 1985, a implantação do empreendimento foi retomada em 2004 por meio de uma parceria entre a Eletrobras e a empresa estatal chinesa Citic Group, a fim de que fossem desenvolvidos estudos conjuntos para viabilizar e construir unidades de geração de energia elétrica. Em 2005, uma empresa integrante do Citic Group (Citic International Contracting Co. LTD) venceu o leilão que ofertou a UTE Candiota III, tornando-se responsável pelo projeto, pelo suprimento de equipamentos e componentes, pela construção integral da obra e por sua entrega em condições de operação comercial.

Segundo o relatório sobre o empreendimento, três fatores relacionados aos bens e serviços influenciaram positivamente a execução das obras: as unidades de gerenciamento de projetos (UGPs); as unidades de apoio técnico (UATs); e a proatividade da empresa contratada para construção. O relatório destaca também que a qualificação e a experiência da equipe estatal e a sensibilidade da alta administração

contribuíram para uma boa gestão contratual, de forma a minimizar impactos sobre custo e atrasos.

Segundo as entrevistas realizadas, as três diretrizes que proporcionaram uma segurança na previsibilidade dos custos estão relacionadas à qualidade dos bens e serviços envolvidos em um empreendimento, a saber:

- estudos de viabilidade sólidos;
- equipe de fiscalização enxuta, associada a uma modelo contratual adequado; e
- condução e gestão adequada das reivindicações por parte do contratado.

Apesar destas virtudes, a implantação do empreendimento também apresentou problemas na concepção de projeto – o qual estava superdimensionado e era incompatível com a qualidade do carvão mineral nacional. Mesmo com a entrega dentro dos prazos previstos, este último problema tem comprometido o resultado final do empreendimento desejado.

O relatório sobre o empreendimento identificou três empresas relacionadas às unidades de gerenciamento de projetos e apoio técnico – UGP e UAT. No portal destas empresas na internet, percebe-se que as duas são grandes firmas de projetos com atuação nacional e especializadas em energia, recursos hídricos e meio ambiente. A terceira empresa é uma firma regional especializada em gerenciamento de construção. Apesar da expressão destas empresas, apenas uma delas apresentou dados suficientes na Rais.

Além da citada empresa chinesa, um consórcio firmado para este empreendimento atuou na execução das obras. Este consórcio era formado por outras três empresas nacionais, mas adquiriu características próprias ao registrar na Rais mais de mil empregados no período de construção do empreendimento.

### 5.1.2 UHE Teles Pires

Outro empreendimento considerado positivo na execução de obras para este estudo também está relacionado ao setor de geração de energia. A UHE Teles Pires está localizada no extremo norte do estado do Mato Grosso e possui capacidade instalada de 1,8 GW e fornecimento médio de 0,9 GW.

Os estudos preliminares sobre o potencial e o inventário elétrico da bacia hidrográfica do rio Teles Pires foram realizados na década de 1980. Sob a coordenação geral da Eletrobras, a Eletronorte realizou os levantamentos cartográficos e os estudos ambientais, e Furnas foi responsável pelo desenvolvimento dos projetos de engenharia. Ambas desenvolveram essas atividades por meio do setor privado. A Engevix Engenharia S.A. finalizou os estudos cartográficos – iniciados pelas empresas Aeromapa e Hidros Engenharia – e desenvolveu as análises de engenharia e os levantamentos complementares.

Confirmada a decisão sobre a execução da obra, outros estudos mais detalhados foram desenvolvidos para permitir o leilão do empreendimento. Para solicitar a licença prévia do empreendimento, o consórcio formado pelas empresas Concremat Engenharia e Tecnologia S/A e Leme Engenharia Ltda. foi contratado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a fim de elaborar os documentos requeridos.

Em seguida, a Companhia Hidrelétrica Teles Pires S.A. (CHTP) venceu o leilão do empreendimento e contratou a construtora Odebrecht para sua implantação, empresa que, por sua vez, assumiu as atividades relacionadas à execução e ao comissionamento da obra. Ficaram sob responsabilidade da CHTP as demais atividades relacionadas às licenças ambientais, aos conflitos fundiários e à mediação de conflitos sociais.

Segundo o relatório de pesquisa sobre o empreendimento, sobressaíram como características importantes para o adequado andamento da implantação da UHE Teles Pires a capacidade de gestão da informação por parte da CHTL e as práticas de gestão de projetos utilizadas pela construtora Odebrecht.

Todas as firmas destacadas pelo relatório são GEs, segundo o número de empregados informados na Rais. As projetistas possuem atuação nacional e desenvolvem projetos em diversas áreas, entre elas energia e engenharia ambiental. A empresa responsável pela obra possui atuação nacional e em 2014 figurou entre as maiores firmas globais do segmento de construção e entre as dez maiores empresas internacionais nas áreas de transportes, energia, indústria, abastecimento e saneamento, conforme apresentado na tabela 4.



### 5.1.3 BRT-Sul

A ideia de construção do corredor exclusivo Eixo Sul foi concebida como uma das metas do programa de governo 2007-2010 do Distrito Federal, denominado Sistema de Transporte do Eixo Sul. O empreendimento fazia parte do programa Brasília Integrada, que buscava privilegiar o transporte coletivo em detrimento do individual. A implantação do Sistema de Transporte do Eixo Sul foi parte integrante dos programas dos governos do Distrito Federal (2007-2010) e federal (PAC 2). Considerando-se que os acréscimos de valor e de prazo ocorreram antes dos recursos federais serem aportados ao projeto, a implantação deste empreendimento foi considerada como um caso do tipo A tendo em vista o adequado andamento da obra desde então.

Segundo o relatório sobre o empreendimento, a obra do BRT-Sul foi realizada pelo governo do Distrito Federal, representado pela Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (Metrô-DF) para contratar em conjunto o desenvolvimento do projeto executivo e a execução da obra. A licitação destes serviços foi vencida pelo Consórcio BRT-SUL, constituído por quatro GEs com reconhecida *expertise* em obras de infraestrutura com atuação nacional e internacional (Construtora Andrade Gutierrez S/A, Via Engenharia S/A, OAS LTDA e Setepia Tecnometal Engenharia S/A).

A implantação do BRT-Sul não enfrentou grandes entraves relacionados ao licenciamento socioambiental que constituíssem um motivo de atraso da obra. Tal desimpedimento se deve, principalmente, ao fato de a construção ter pertencido ao programa de transporte do Distrito Federal (o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade – PDTU), cujo licenciamento prévio incorporava parte significativa desta obra. Além disso, a gestão do licenciamento do empreendimento se destacou pelo acompanhamento constante e específico dos órgãos executores responsáveis nos assuntos relacionados.

A principal causa apontada pelo estudo sobre o BRT-Sul para os atrasos na entrega dos serviços foi a lentidão no processo de implementação do projeto durante o período em que esta ocorreu com recursos locais. Questionamentos do Tribunal de Contas do Distrito Federal (TCDF) sobre os orçamentos do empreendimento geraram suspensões e revisão de valores que postergaram o início da obra. Quando da elaboração dos projetos executivos, feita por subtrechos, foram necessárias adaptações e correções às inconsistências e às deficiências do projeto básico, causando mais alterações de valor e atrasos na obra.

#### 5.1.4 BR-163/PA

A implantação da BR-163, de Cuiabá, no Mato Grosso, a Santarém, no Pará, teve início em 3 de setembro de 1970 e foi inaugurada em 20 de outubro de 1976 pelo presidente Geisel. Àquela época, a obra ficou a cargo dos 8º e 9º Batalhões de Engenharia e Construção do Exército (BECs), sediados em Santarém e Cuiabá, respectivamente. Com 1.777 km de extensão, atravessou regiões de cerrados de Cuiabá até Rio Renato, no Mato Grosso, e de densas florestas até Santarém. Por ser uma região de clima tropical, as janelas hídricas restringem a execução das obras a quatro ou cinco meses por ano, exigindo planejamento, contratação e execução diferenciados, para evitar a sobreposição das atividades com o período intenso de chuvas.

A pavimentação da rodovia no estado do Pará é parte integrante dos PACs desde 2007. Os serviços foram divididos por trechos e executados sob a forma de doze lotes no período entre 2008 e 2013. Dois lotes foram executados por meio da cooperação do Dnit com os 8º e 9º BECs, enquanto os demais ficaram sob a responsabilidade direta daquele órgão. Apenas três lotes estão sendo executados dentro dos cronogramas estabelecidos, enquanto os demais apresentaram atrasos entre 360 e 1.170 dias, período em que quatro lotes foram concluídos e três rescindidos e recontratados.

Segundo o relatório sobre o empreendimento, percebe-se que a fiscalização foi realizada por somente dois servidores da instituição. Estas atividades foram subsidiadas pelos serviços prestados por uma empresa privada (Skill Engenharia Ltda.) contratada desde 2002. Em abril de 2015, a conclusão da implantação da BR-163/PA dependia ainda da pavimentação de 336 km e da construção de oito pontes.

#### 5.1.5 Ferrovia Transnordestina

A Ferrovia Transnordestina surgiu no final do século XIX com o objetivo de integrar a região nordeste do país, mas desde então recorrentes questionamentos sobre a viabilidade do empreendimento resultaram na intermitência da implantação da ferrovia. Apesar do atual interesse econômico da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) no empreendimento, sua construção convive com dificuldades que têm prolongado o cronograma de construção da ferrovia.

Os licenciamentos parciais iniciais do projeto e as atividades de desapropriação ficaram a cargo do Dnit. Os entes privados atuaram na execução propriamente dita da obra (infraestrutura), na gestão e no desenvolvimento de projetos e estudos para solicitar os demais licenciamentos ambientais.

Em relação aos bens e aos serviços do empreendimento, é importante ressaltar que a implantação da Ferrovia Transnordestina se iniciou sem uma definição exata do seu traçado, resultando em constantes alterações alheias às capacidades privadas. Ainda assim, o relatório sobre o empreendimento registra a dificuldade de integração de estudos e projetos.

Com a assunção das obras pela TLSA em 2013, a empresa tem encontrado dificuldades para contratar firmas locais e dar continuidade à implantação do empreendimento em alguns lotes em Pernambuco e no Ceará. Segundo entrevistados da Secretaria do Programa de Aceleração do Crescimento (Sepac), o principal motivo desta dificuldade está na divergência quanto ao valor das contratações. Além disso, a indisponibilidade de mão de obra qualificada na região resultou na imigração de empregados de outras regiões do país, gerando insatisfação dos moradores locais.

O relatório sobre o empreendimento relacionou seis empresas envolvidas com a elaboração dos projetos e o gerenciamento das obras, e três empreiteiras com informações na Rais. Segundo o número de empregados, apenas duas projetistas e uma empreiteira foram consideradas PMEs, e uma empresa de projetos e uma construtora também atuaram na implantação da UHE Teles Pires – sendo que a construtora é empresa de destaque no cenário internacional. As sete demais empresas são de grande porte e atuam em todo o território nacional e em diversas áreas, incluindo transportes, meio ambiente e gerenciamento.

#### 5.1.6 Metrô de Salvador

A implantação do metro de Salvador foi iniciada em 1997 sob responsabilidade municipal. Após discussões sobre o modelo de contratação, a implantação do empreendimento foi desmembrada em construção da infraestrutura, aquisição de sistemas, material rodante e de operação, e de manutenção.

Em 1999 a licitação para a construção da infraestrutura foi vencida pelo Consórcio Metrosal – composto pelas empresas Camargo Corrêa, Andrade Gutierrez e Siemens –, que deu origem ao contrato no SA-01. O prazo inicial para entrega das obras foi de pouco mais de três anos – encerrando-se em setembro de 2003.

Após o distrato do contrato nº SA-12, vencido em 2001 pelo consórcio Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles S.A (CAF), que estabelecia o fornecimento dos sistemas e do material rodante, da operação e da manutenção do empreendimento, o Banco Mundial e o governo da Bahia assumiram a responsabilidade e aportaram recursos para a aquisição de sistemas e material rodante, os quais foram fornecidos entre 2004 e 2006 pelo consórcio Bonfim, composto pela Bombardier Transportation Spain S.A. e pela Montagens e Projetos Especiais S.A (MPE). A entrega destes produtos gerou constrangimentos à fiscalização e à supervisão do contrato, visto que foram mal acondicionados e canibalizados.

Os apontamentos registrados pelo Tribunal de Contas da União (TCU) sobre a deficiência e omissão da fiscalização/supervisão da execução do Contrato nº SA-12 e a execução de serviços com qualidade deficiente no âmbito do Contrato nº SA-01 resultaram na retenção e nos atrasos sistemáticos dos recursos financeiros para a obra a partir de 2005.

Em 2006, novos estudos provocaram alterações significativas no projeto do empreendimento. Por fim, a implantação do empreendimento e a empresa responsável foram transferidas em 2013 para o estado da Bahia (criando-se a Companhia de Transportes da Bahia – CTB). Em 2014 o projeto foi concedido para operação da empresa CCR Metrô Bahia por trinta anos.

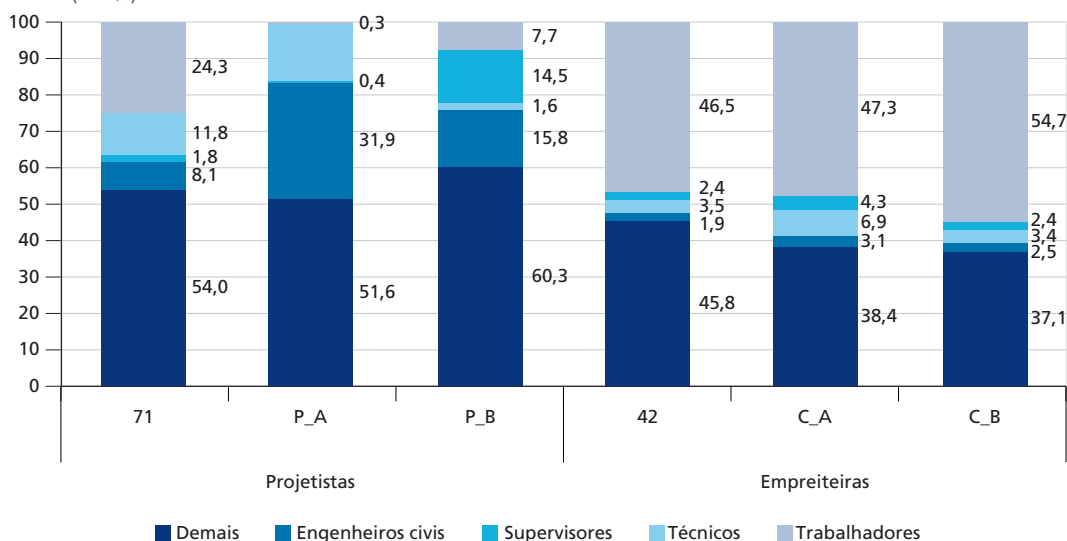
O relatório sobre a implantação do Metrô de Salvador relacionou 21 empresas com informação na Rais: três multinacionais e dezoito nacionais. Das nativas, duas estão presentes no mercado internacional; nove, no nacional; e sete, no regional. Foram identificadas para a mostra do estudo dezesseis empresas de projetos e cinco empreiteiras. Enquanto predominaram as GEs na elaboração e no gerenciamento do empreendimento (catorze, ao total), mais da metade das empreiteiras eram PMEs (três).

## 5.2 Composição da mão de obra

As empresas de projetos e as empreiteiras requisitam perfis diferentes de mão de obra. Enquanto a primeira atividade é desenvolvida por um menor número de pessoas, porém mais qualificadas, a segunda atividade é caracterizada pelo intenso uso de mão de obra em suas atividades básicas e intermediárias.

O gráfico 8 apresenta a composição de mão de obra nas empresas envolvidas nas obras selecionadas e em obras de infraestrutura (Cnae 42) e em projetos (Cnae 71), segundo o tipo de ocupação.

GRÁFICO 8  
Proporção de empregados nos casos selecionados e respectivos segmentos, segundo o tipo de ocupação  
(Em %)



Fonte: IBGE, 2012.  
Elaboração dos autores.

No segmento brasileiro de obras de infraestrutura (Cnae 42), mais da metade do pessoal ocupado (54,2%) é de trabalhadores da construção civil. Conforme apresentado anteriormente, cerca de três quartos dos empregados das empreiteiras americanas são trabalhadores da construção civil, confirmando o intenso uso de mão de obra neste mercado. A menor relação encontrada no mercado brasileiro pode refletir a escassez de mão de obra para atividade básica e o consequente subdimensionamento das atividades de construção civil. Além disso, percebe-se que as ocupações das outras

atividades não relacionadas diretamente à construção civil assumem um importante papel no desempenho das firmas de ambos os segmentos.

Apesar de esta percentagem ser menor (46%) entre as empresas nacionais de projeto (Cnae 71), em 2010 registrou-se uma considerável proporção de trabalhadores típicos da construção (24,3%) em um segmento que é intenso em conhecimento. As empresas de projetos envolvidas nos casos selecionados apresentaram uma proporção de técnicos e engenheiros superior ao identificado no mercado brasileiro (Cnae 42), em detrimento dos trabalhadores da construção e supervisores. Este resultado indica que estas empresas são mais intensas em conhecimento e dispõem de um maior número de empregados técnicos qualificados para desenvolver os produtos.

Na comparação entre os casos estudados, o gráfico 8 mostra que em 2010 houve uma maior proporção de engenheiros e técnicos nas empresas de projetos envolvidas nas obras do tipo A (47,8%). Da mesma forma, os grupos de empreiteiras envolvidas nas obras selecionadas apresentaram proporções distintas de trabalhadores da construção (54,7% e 47,3%, respectivamente). Entretanto, o tipo A contou com uma maior proporção de supervisores (6,9%).

Os grupos de empreiteiras se diferenciam principalmente pela proporção de trabalhadores em ocupações de coordenação (engenheiros, técnicos e supervisores). A maior proporção destes empregados nas empresas envolvidas nos casos do tipo A aumenta a capacidade de coordenação e supervisão das atividades, favorecendo um melhor desenvolvimento das atividades e conseqüentemente o cumprimento dos prazos estabelecidos.

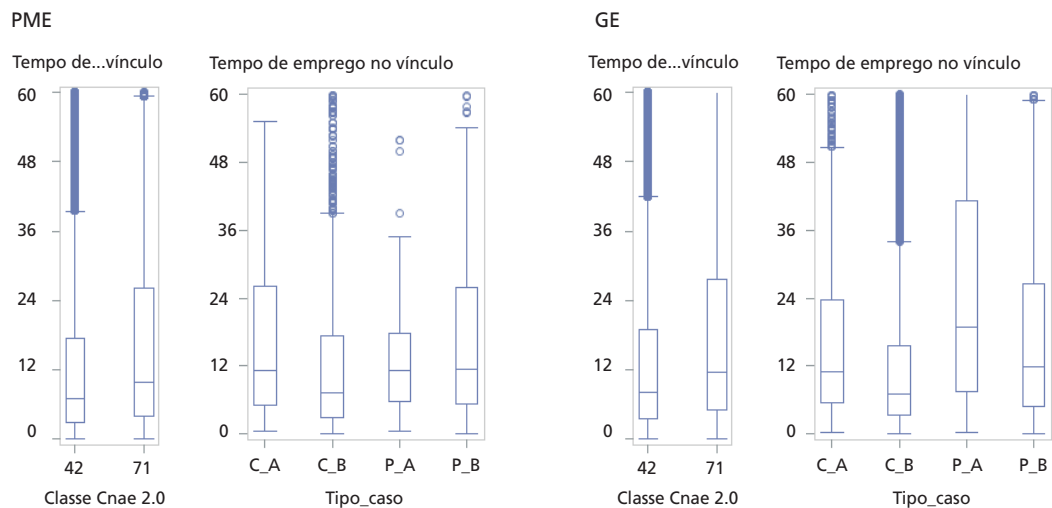
### 5.3 Tempo de emprego da mão de obra

O tempo de emprego também pode indicar maior capacidade de sucesso das empresas. A retenção de empregados contribui para apropriar conhecimento e desenvolver técnicas e práticas operacionais e administrativas importantes para o desempenho das firmas.

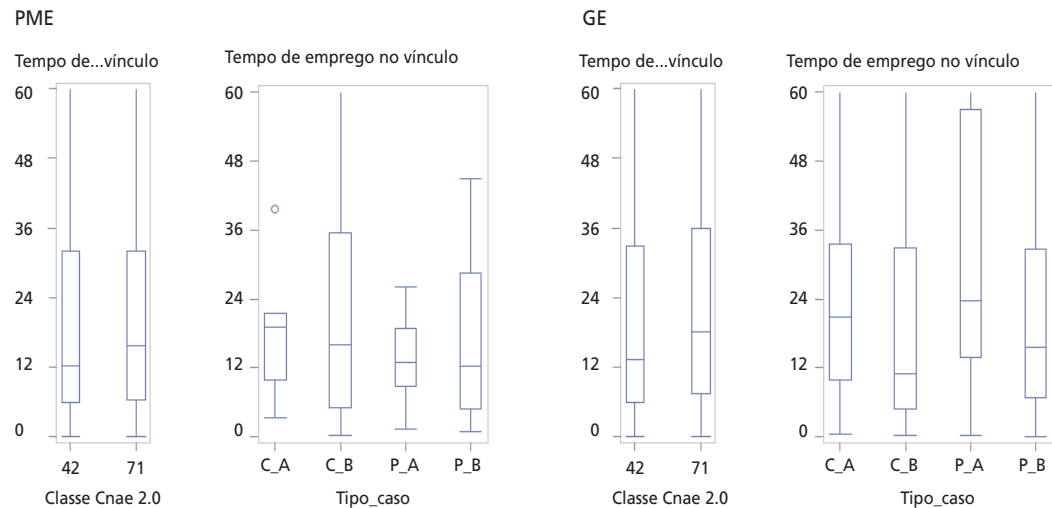
O gráfico 9 apresenta diagramas do tipo *boxplot* que representam a distribuição da mão de obra segundo o tempo de permanência no emprego. Cada coluna reúne as informações de acordo com o tamanho das firmas. À esquerda destas colunas

são apresentados os dados consolidados dos segmentos de projetos (Cnae 71) e de infraestrutura (Cnae 42), e à direita são apresentados os dados sobre as empresas envolvidas nos casos selecionados.

GRÁFICO 9  
Distribuição dos empregados segundo o tamanho da firma, ocupação e segmento (2010)  
9A – Demais



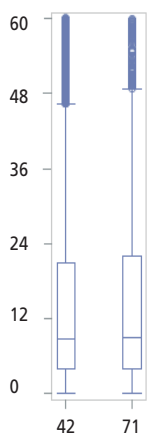
9B – Engenheiros



9C – Supervisores

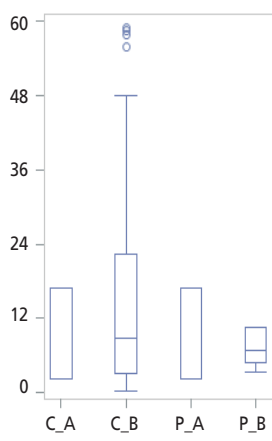
PME

Tempo de...vínculo



Classe Cnae 2.0

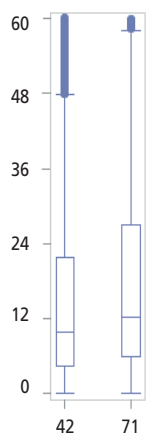
Tempo de emprego no vínculo



Tipo\_caso

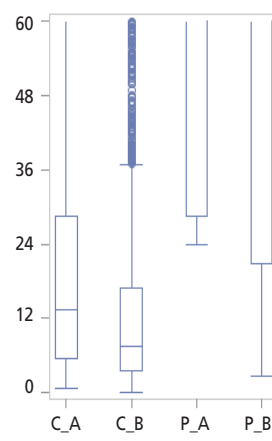
GE

Tempo de...vínculo



Classe Cnae 2.0

Tempo de emprego no vínculo

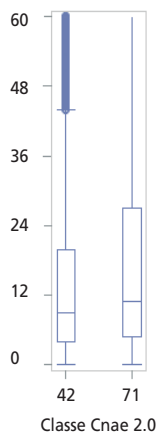


Tipo\_caso

9D – Técnicos

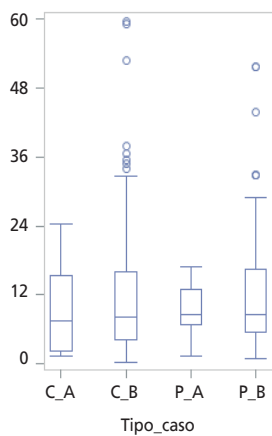
PME

Tempo de...vínculo



Classe Cnae 2.0

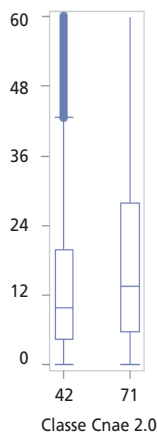
Tempo de emprego no vínculo



Tipo\_caso

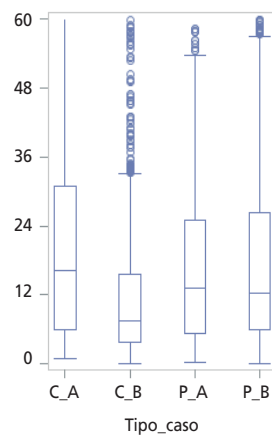
GE

Tempo de...vínculo



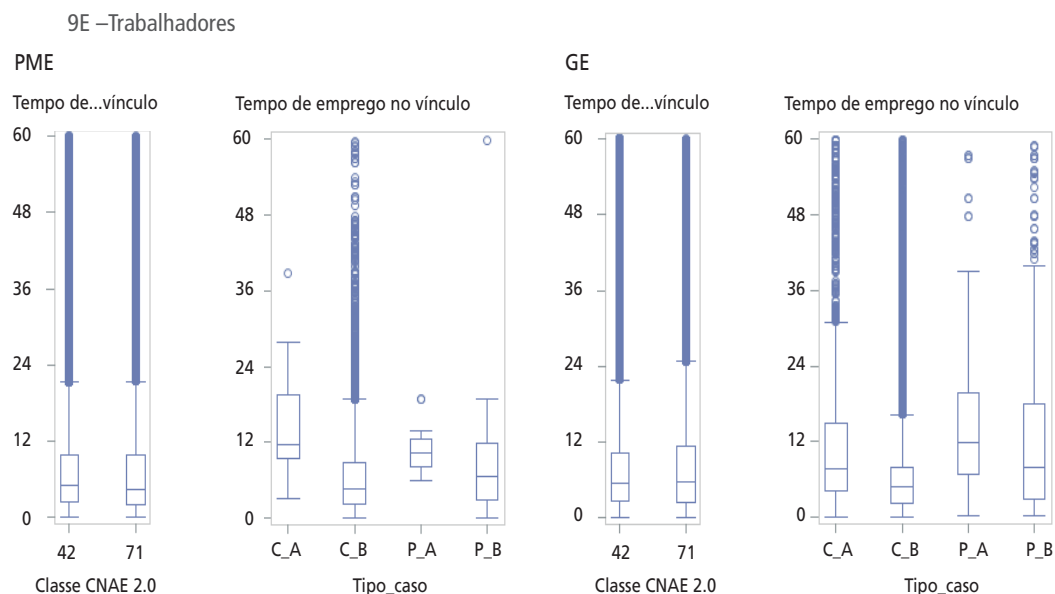
Classe Cnae 2.0

Tempo de emprego no vínculo



Tipo\_caso





Fonte: IBGE (2012).

Elaboração dos autores.

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A caixa ao centro de cada coluna delimita os valores referentes à metade do pessoal ocupado nas firmas, sendo dividida por um traço horizontal, que representa a mediana dos valores de cada amostra. Enquanto o tamanho das caixas indica a distribuição dos empregados em determinado tempo de vínculo, o seu deslocamento vertical sinaliza maior ou menor permanência na mesma firma. Acima e abaixo destas caixas, representam-se os quartis extremos da amostra.

De maneira geral, pelo gráfico 9, percebe-se o baixo tempo de emprego do pessoal ocupado nos mercados brasileiros de projetos de engenharia e arquitetura, e de infraestrutura em 2010. Uma vez que cerca da metade dos empregados foi contratado pelas empresas no mesmo ano – o tempo mediano de permanência no emprego foi igual ou inferior a doze meses.

O gráfico 9 indica também uma menor rotatividade nos empregos do mercado de projetos. Enquanto os engenheiros vinculados às empresas de projetos (Cnae 71), por exemplo, apresentaram em 2010 um tempo mediano de vínculo na mesma firma superior ao constatado para a Cnae 42 (catorze e doze meses, respectivamente), no mesmo ano houve uma maior dispersão dos empregados do mercado de projetos das demais

atividades e de técnicos. Os indicadores sobre supervisores e trabalhadores nas empresas de projetos foram suprimidos devido ao pequeno número de empregados na amostra.

O curto tempo de construção dos empreendimentos impacta principalmente na permanência de trabalhadores que desempenham funções típicas nas obras e no desenvolvimento de projetos. Em 2010 mais de 75% dos empregados (trabalhadores) em ambos os segmentos possuía menos de doze meses de vínculo com a mesma firma. Apesar de os engenheiros serem reconhecidos pelo conhecimento técnico das empresas, a alta rotatividade em outros tipos de ocupações expõe as firmas a empregados pouco adaptados às suas práticas e rotinas.

Uma vez que estes trabalhadores são os principais recursos das empreiteiras, a comparação do tempo de emprego nesta ocupação entre os casos selecionados expõe a importância desta variável para o sucesso na implantação dos empreendimentos. Enquanto 75% da mão de obra ocupada nas atividades típicas das PMEs envolvidas na construção dos empreendimentos do tipo A (C\_A) possuíam dez meses ou mais de tempo de vínculo no emprego, a mesma proporção destes empregados nos empreendimentos do tipo B (C\_B) não superaram este período. Um comportamento semelhante a este também pode ser observado entre as GEs de construção da amostra.

Além disso, as firmas envolvidas nos casos do tipo A (P\_A e C\_A) apresentaram um tempo mediano de retenção dos empregados maior em todas as ocupações, independentemente do tamanho das firmas. Contrapondo-se a este resultado, metade do pessoal ocupado (porção inferior à mediana) nas empreiteiras e nas projetistas que atuaram nos casos do tipo B (P\_B e C\_B) se concentra em valores semelhantes ou inferiores às demais firmas do mercado nacional em 2010 – com a exceção dos engenheiros presentes nas PMEs.

O resultado favorável do tempo mediano de vínculo no emprego nas empresas do tipo A indica que a retenção das habilidades e do conhecimento nas firmas pode ter se tornado um fator relevante para o sucesso da execução dos projetos e, principalmente, das obras selecionadas.

## 5.4 Escolaridade da mão de obra

Para discutir sobre a escolaridade dos empregados das projetistas e das empreiteiras nacionais, a tabela 15 apresenta informações sobre a mão de obra das empresas envolvidas nas obras e as respectivas Cnaes segundo a ocupação e o tamanho das firmas. Os dados foram agrupados de acordo com o segmento e o tipo de caso, cada qual subdividido pelo grau de escolaridade (ensino fundamental, médio e superior).

TABELA 15  
Proporção de empregados e respectivos segmentos, segundo a ocupação e a escolaridade

Cnae/Caso		PME				GE			
		Demais ocupações	Supervisores	Técnicos	Trabalhadores	Demais ocupações	Supervisores	Técnicos	Trabalhadores
Cnae 71	Ensino superior	17,6	-	13,6	-	18,4	-	11,7	-
	Ensino médio	55,3	-	72,9	-	54,0	-	68,9	-
	Ensino fundamental ou anterior	27,1	-	13,5	-	27,5	-	19,4	-
Projetos do tipo A	Ensino superior	35,6	-	9,8	-	52,2	-	14,6	-
	Ensino médio	44,7	-	68,1	-	41,2	-	85,4	-
	Ensino fundamental ou anterior	19,7	-	22,1	-	6,7	-	0,0	-
Projetos do tipo B	Ensino superior	31,3	-	11,3	-	39,4	-	31,6	-
	Ensino médio	51,9	-	70,9	-	45,1	-	67,2	-
	Ensino fundamental ou anterior	16,8	-	17,8	-	15,4	-	1,2	-
Cnae 42	Ensino superior	7,7	2,1	8,1	0,1	8,2	1,2	9,1	0,1
	Ensino médio	43,9	32,3	62,4	19,5	40,9	28,8	64,0	20,0
	Ensino fundamental ou anterior	48,4	65,6	29,5	80,4	51,0	70,0	26,9	79,8
Construções do tipo A	Ensino superior	13,4	1,3	7,0	0,1	44,6	46,2	21,7	0,0
	Ensino médio	35,8	30,9	60,7	5,2	36,0	53,8	78,3	38,8
	Ensino fundamental ou anterior	50,8	67,8	32,4	94,8	19,4	0,0	0,0	61,2
Construções do tipo B	Ensino superior	5,4	0,8	9,2	0,2	9,1	1,6	2,9	0,1
	Ensino médio	23,2	22,5	56,8	11,0	33,1	12,3	37,4	11,5
	Ensino fundamental ou anterior	71,4	76,7	34,0	88,9	57,9	86,1	59,7	88,4

Fonte: IBGE (2012).  
Elaboração dos autores.

A partir da tabela 15 foram realizadas duas comparações. As porcentagens destacadas em vermelho (desfavoráveis) e em verde (favoráveis) indicam que os valores encontrados para os casos do tipo A e B apresentaram uma diferença nos respectivos extratos e segmentos maior que 5 pontos percentuais (p.p.) em relação ao registrado em 2010. As porcentagens sublinhadas em vermelho e verde destacam os resultados favoráveis na comparação entre os casos do tipo A e B, considerando-se também como

significativas as diferenças maiores que 5 p.p. Estas identificações permitirão identificar em cada tipo de projeto as ocupações com empregados mais qualificados em relação ao respectivo segmento e entre si. Assim como nas demais análises, os indicadores sobre supervisores e trabalhadores nas empresas de projetos foram suprimidos devido ao pequeno número de empregados na amostra.

A tabela 15 mostra que, exceto nas empresas de construção dos casos do tipo B, entre as PMEs se destaca positivamente apenas a maior proporção de empregados com ensino superior completo nas ocupações não relacionadas diretamente à construção (demais ocupações). Nas demais ocupações das PMEs, os valores encontrados são semelhantes ( $\pm 5$  p.p.) ou inferiores ao observado em 2010, indicando uma qualificação das PMEs que atuaram nas obras selecionadas igual ou inferior aos seus pares, ou seja, quando comparadas a empresas semelhantes.

As GEs selecionadas apresentaram melhores indicadores nesta comparação, com exceção também das empresas de construção envolvidas nos casos do tipo B. Nos casos do tipo A e B, as GEs de projetos apresentaram proporções semelhantes ou maiores de empregados com nível superior que os com ensino fundamental completo ou com escolaridade inferior. As empreiteiras envolvidas nos casos do tipo A apresentaram indicadores semelhantes ou mais favoráveis ao encontrado em 2010 na Cnae 42 em todas as situações. Com estes resultados percebe-se que as empreiteiras envolvidas nos casos do tipo B, independentemente do número de empregados, apresentaram indicadores semelhantes ou inferiores ao respectivo segmento.

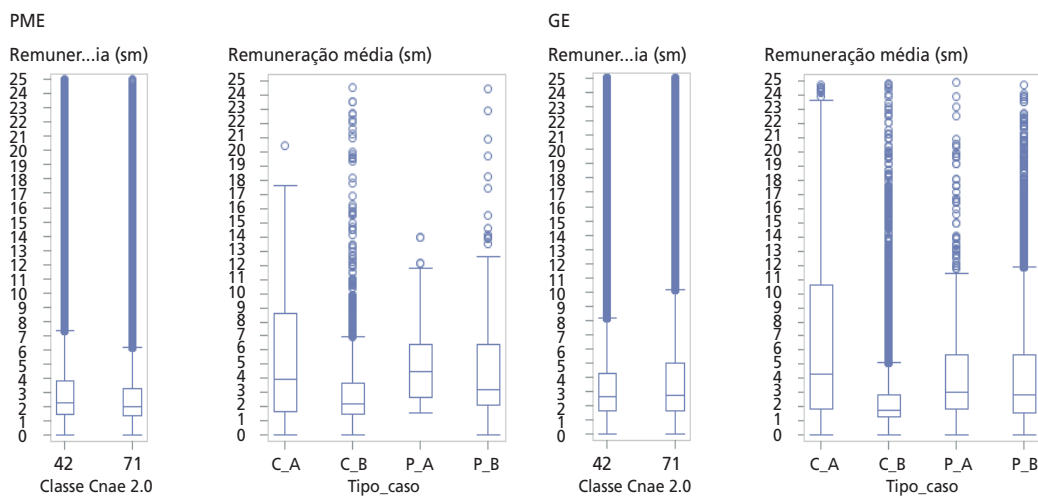
As GEs de projetos envolvidas nos casos do tipo A se destacaram em relação àquelas envolvidas nos casos do tipo B tendo em vista o maior número de indicadores a seu favor: proporções maiores de empregados com ensino superior nas demais ocupações e com ensino médio entre os técnicos; e proporções menores de empregados com ensino fundamental ou escolaridades menores. Apesar deste resultado, as projetistas envolvidas nos casos do tipo B também apresentaram bons indicadores (maiores proporções de empregados com ensino médio completo nas demais ocupações da PME e com ensino superior completo entre os técnicos das GE), indicando existir pouca diferença significativa ( $\pm 5$  p.p.) de escolaridade entre os empregados dos grupos de empresas de projetos aqui estudados.

O impacto negativo da menor escolaridade dos empregados no andamento das obras pode ser percebido na comparação dos indicadores das empreiteiras que atuaram nas obras selecionadas. Apenas os trabalhadores típicos da construção com ensino médio ou escolaridade menor nas PMEs apresentaram resultados favoráveis para as firmas envolvidas nos casos do tipo B. Todos os demais indicadores são semelhantes ou mais favoráveis às empresas vinculadas às obras dos casos do tipo A, principalmente entre as GEs – neste grupo, dez dos doze indicadores são mais favoráveis a estas empresas.

### 5.5 Remuneração da mão de obra

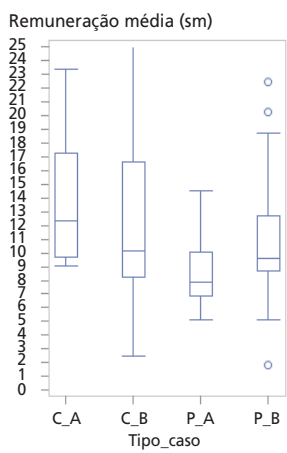
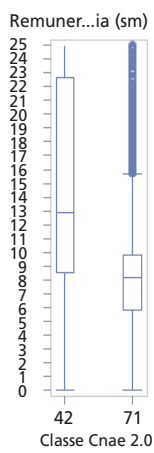
O gráfico 10 apresenta os dados sobre a remuneração dos empregados em relação ao salário mínimo (SM), acompanhados na descrição pelo valor em reais de 2015 (R\$ 788,00). A disposição dos dados segue o definido para o gráfico 9: à esquerda de cada coluna são apresentados os dados consolidados dos mercados de projetos (Cnae 71) e de construção (Cnae 42), e à direita, os dados sobre as empresas que atuaram nas obras selecionadas.

GRÁFICO 10  
Remuneração dos empregados segundo o tamanho da firma, o tipo de atividade e os respectivos segmentos  
10A – Demais

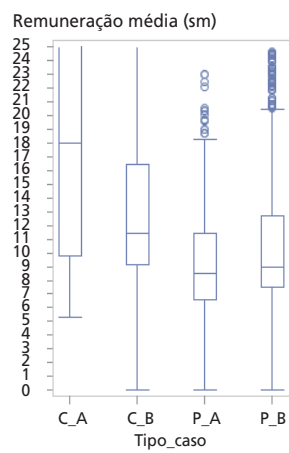
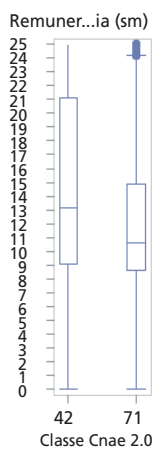


10B – Engenheiros

PME

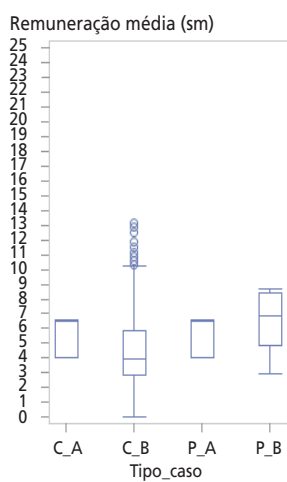
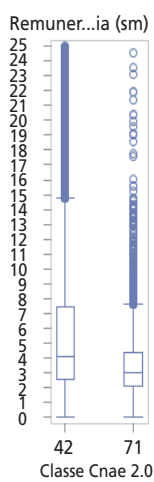


GE

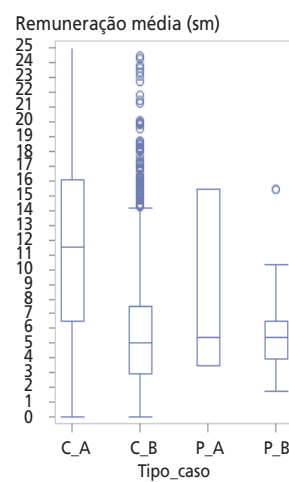
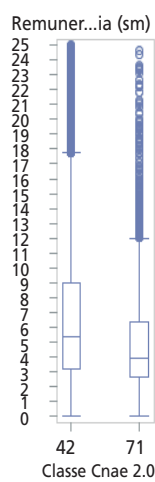


10C – Supervisores

PME

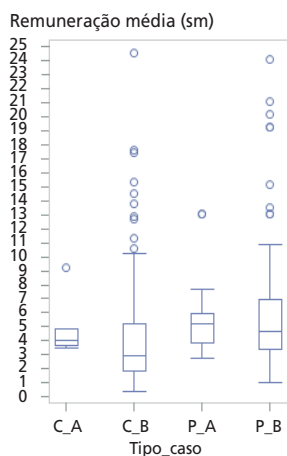
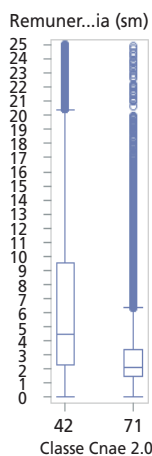


GE

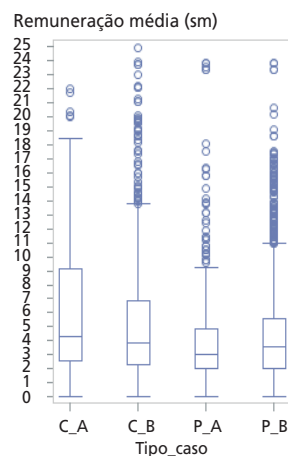
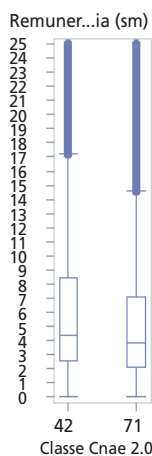


10D –Técnicos

PME

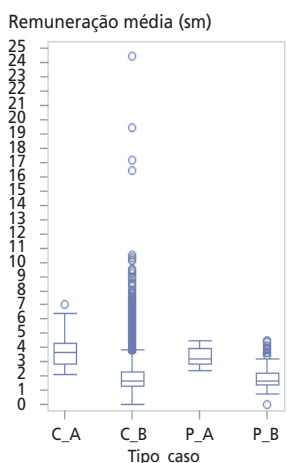
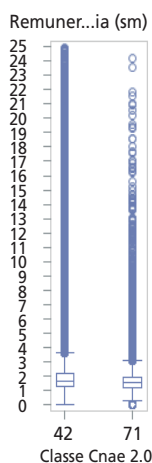


GE

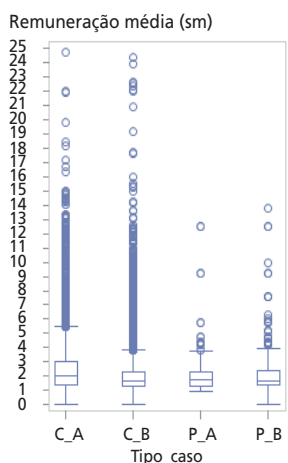
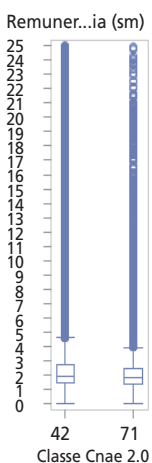


10E –Trabalhadores

PME



GE



Fonte: IBGE (2012).

Elaboração dos autores.

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Exceto entre os engenheiros, mais da metade dos empregados nas empresas brasileiras de infraestrutura e projetos de engenharia e arquitetura receberam em 2010 até 5 SMs (R\$ 3.940,00). Os trabalhadores típicos e as demais ocupações receberam naquele ano as menores remunerações dos segmentos analisados: enquanto 75% dos trabalhadores típicos da construção recebem 2 SMs (R\$ 1.576,00) ou menos, esta

mesma proporção de empregados recebeu remunerações iguais ou inferiores a 4 SMs (R\$ 3.152,00) nas demais ocupações.

Uma maior quantidade de supervisores, técnicos e engenheiros, principalmente, alcançaram em 2010 maiores salários nas empresas de infraestrutura – naquele ano, as medianas da remuneração destas ocupações na Cnae 42 foram maiores que aquelas observadas na Cnae 71. Além disso, percebe-se uma maior dispersão dos salários na Cnae 42, permitindo-se que um maior número de empregados apresentasse remunerações mais altas. Estas ocupações acumulam obrigações técnicas e administrativas importantes para o andamento das obras, justificando os maiores salários pagos pelas empreiteiras.

A avaliação dos segmentos de projetos e de infraestrutura permite ainda destacar dois resultados. Apesar do maior tempo no emprego constatado anteriormente, os técnicos e as demais ocupações nas projetistas receberam em 2010 remunerações semelhantes às das empreiteiras. Além disto, as medianas da remuneração de todas as ocupações são maiores nas GEs de projetos e de construção.

Os grupos de empreiteiras e projetistas selecionadas para este estudo apresentam resultados diferentes quando comparados entre si e aos respectivos segmentos. A mediana da remuneração nas empreiteiras envolvidas nos casos do tipo A foi semelhante ou superior ao respectivo segmento no mesmo período, e sempre superior ao encontrado para os casos do tipo B. Estas empresas, por sua vez, apresentaram remuneração mediana semelhante ou inferior ao pago pelo mercado em 2010, independentemente do tamanho da empresa.

Entre as empreiteiras, percebem-se pelo gráfico 10: *i)* a maior mediana da remuneração dos engenheiros e dos supervisores das GEs de construção, principalmente nos casos do tipo A (C\_A); *ii)* a maior dispersão da remuneração em diversas ocupações nas C\_A; e *iii)* a concentração dos salários dos trabalhadores e dos técnicos das PMEs de construção nos C\_A e as remunerações maiores destas categorias. Estes resultados sugerem que empresas com melhores remunerações, principalmente nas ocupações de coordenação, estão mais propensas a cumprir os prazos para entrega das obras.

Entre as empresas de projetos, depreende-se do gráfico 10 que as medianas da remuneração nas demais ocupações – independentemente do tamanho da firma – e dos técnicos das PMEs são maiores que o encontrado para a Cnae 71, principalmente nas



empresas dos casos do tipo A (P\_A). Entretanto, nas outras ocupações (engenheiros, independentemente do tamanho da firma, e técnicos da GEs), este resultado se inverte: o indicador é maior nas firmas vinculadas aos casos do tipo B (P\_B), mas inferior ao encontrado no mercado –, exceto entre os engenheiros das PMEs de projetos dos casos do tipo B (P\_B). O melhor resultado apresentado na execução das obras dos casos do tipo A ante as medianas menores da remuneração dos engenheiros e dos técnicos sinalizam uma maior eficiência dos recursos técnicos destas firmas, não sendo, neste caso, um indicador relacionado diretamente ao cumprimento dos cronogramas das obras.

A concentração da remuneração em salários menores em diversas ocupações das empresas de construção envolvidas nos casos do tipo B, principalmente, pode estar relacionado ao pouco tempo de vínculo dos empregados. Adicionalmente, as remunerações de engenheiros e técnicos nas obras dos casos do tipo B foram inferiores ao encontrado no respectivo segmento (Cnae 42).

## **6 CONCLUSÃO**

Os investimentos em infraestrutura são vultosos, por isto normalmente dependem da capacidade dos governos para planejar e identificar as necessidades de atuação e o destino de seus recursos públicos. Mas com a maior participação técnica do setor privado no ciclo de vida destes empreendimentos, fica evidente a crescente dependência que o desenvolvimento do país possui das capacidades das firmas de projetos e de construção. Ainda assim, o melhor desempenho do Estado no planejamento e na gestão físico-financeira das grandes obras é um importante requisito para permitir um fluxo contínuo de atividades sem onerar os cofres públicos e dentro de um padrão de qualidade satisfatório.

A comparação internacional realizada neste estudo evidenciou o número reduzido de empresas brasileiras que participam do mercado global de construção, no qual estão presentes apenas firmas brasileiras do segmento de construção de infraestrutura. No período de menor crescimento das receitas internacionais, o mercado brasileiro apresentou um forte crescimento, com um aumento no valor das contratações de obras de infraestrutura, no número empresas nacionais e no número de empregados.

Conforme apresentado, as contratações de obras públicas em outros países estabelecem parâmetros mínimos para a seleção de empresas mais qualificadas. Com isso, procuram garantir a entrega de ativos dentro dos parâmetros de custo, tempo e qualidade desejados.

Na Europa, as menores margens de lucro e os elevados custos com insumos e serviços em 2012 indicam uma dinâmica diferente nas obras de infraestrutura, com os fornecedores da cadeia de produção absorvendo parte do valor agregado nas obras. Diferente disto, os mercados americano e brasileiro de obras de infraestrutura apresentaram semelhanças no mesmo ano.

Contudo, as distinções entre o comprometimento do valor das obras com investimentos em capital, insumos e serviços nestes dois mercados podem indicar uma maior dificuldade no Brasil para industrialização dos processos realizados no local da obra. Enquanto o elevado comprometimento do valor das obras com investimentos em máquinas e equipamentos pode limitar a incorporação de novas tecnologias, os menores gastos com insumos e serviços sinalizam que as obras ainda são responsáveis por processar materiais brutos e pouco industrializados. A concentração dos investimentos em máquinas e equipamentos da indústria brasileiras da construção nas empresas de infraestrutura e serviços especializados contribui para ilustrar a importância que estes ativos representam para o desempenho do setor.

O estudo sobre a qualificação expôs as dificuldades dos setores de projetos e obras de infraestrutura no que tange à mão de obra. O setor de obras de infraestrutura (Cnae 42) apresentou em 2010 uma proporção de empregados relacionados diretamente às atividades da construção menor que a esperada para um segmento intensivo em mão de obra. Tanto para o segmento de projetos quanto para o de obras, o estudo de casos indicou o envolvimento de empresas mais capacitadas nas obras onde foram registrados menores atrasos nos cronogramas de execução – casos do tipo A.

Essas empresas apresentaram maiores proporções: *i*) de técnicos (engenheiros e técnicos, no caso das empresas de projetos) e supervisores (engenheiros, técnicos e supervisores, no caso das empreiteiras); *ii*) de empregados com tempo maior de vínculo com emprego; *iii*) de empregados com maior escolaridade, principalmente entre as empreiteiras; e *iv*) de empregados com maiores remunerações. A qualidade da mão de

obra é um indicador importante para avaliar o desempenho de um serviço executado, uma vez que irá gerar ganhos futuros, reduzindo o tempo de execução e os custos extras de retrabalhos.

Pessoa e Maia (2014) apontaram que no Brasil as empresas da construção civil passaram grandes dificuldades para contratar funcionários de serviços básicos e com qualificação. Os mesmos autores citam que este problema foi ocasionado pela retração econômica dos anos 1980 e 1990. A recessão da economia brasileira naquele período resultou em uma menor demanda por trabalhadores, com remunerações mais baixas e redução da necessidade de investimentos em qualificação da mão de obra.

Nascimento *et al.* (2010) e Salerno *et al.* (2014) também sinalizam o fato de essa retração econômica ter desencadeado a migração de engenheiros para outras profissões e setores econômicos, o que parece ter levado a uma maior escassez de profissionais experientes no período de maior demanda, nos anos 2000. Isto é, o prolongamento de períodos de baixa valorização de profissionais qualificados pode levar, em um momento posterior de retomada de crescimento, a uma maior escassez destes profissionais, pois dificilmente se consegue atrair novamente profissionais que migram, por longos períodos de tempo, para outras trajetórias profissionais.

O cenário atual de retração econômica no Brasil pode vir a se assemelhar, em alguns aspectos, àquele verificado nos anos 1980 e 1990, sobretudo no caso de um prolongamento da crise. Uma retomada do crescimento econômico, por sua vez, pode evitar que uma parcela significativa da mão de obra qualificada do setor de construção migre para outras atividades, trazendo dificuldades futuras para as empresas do setor.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, C.; AOUAD, G.; MADUBUKO, L. An Innovation Platform for Construction, NWUA Pilot Project to Develop Innovation Platforms in Non-science Research Disciplines, Salford Centre for Research & Innovation, University of Salford, Salford, 2008.

BARRETT, P. *et al.* **Hidden innovation in construction and property sectors**, RICS Research Paper Series, v. 7 n. 20, p. 1-21. RICS, London, 2007.

BLAYSE, A. M.; MANLEY, K. Key influences on construction innovation. **Construction innovation**, v. 4, n. 3, p. 143-154, 2004.

BM – BANCO MUNDIAL. **Crescimento sustentável, forte e inclusivo**. [s.l.]: BM, 2014.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Processo nº 010.098/2010-0. Acórdão nº 2909/2912 – P, Relator: Min. Augusto Sherman Cavalcanti. Data de Julgamento: 24 de outubro 2012. Brasília: TCU, 2012. Disponível em: <[www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br)>. Acesso em: 18 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Processo nº 041.341/2012-0. Acórdão nº 1916/2013 – P, Relator: Min. José Múcio Monteiro. Data de Julgamento: 24 de julho 2013. Brasília: TCU, 2013. Disponível em: <[www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br)>. Acesso em: 18 out. 2015.

BRISCOE, G.; DAINTY, A. R. J.; MILLETT, S. Construction supply chain partnerships: skills, knowledge and attitudinal requirements. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, n. 4, p. 243-255, dez. 2001.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Falta de trabalhador qualificado. **Sondagem Especial - Construção Civil**, v. 1, n. 1, p. 8, abr. 2011.

COSENZA, J. P. A eficácia informativa da demonstração do valor adicionado. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 14, n. especial, p. 7-29, 2003.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Contratação integrada para duplicação da rodovia BR-163/364/MT** – Complexo Intermodal de Rondonópolis – Fim da travessia urbana de Rondonópolis. Superintendência Regional no Estado de Mato Grosso Comissão de Licitação. Cuiabá: DNIT, 2013.

DOBBS, R. *et al.* The world at work: jobs, pay, and skills for 3.5 billion people. **McKinsey Global Institute report**, 2012. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1591033/mod\\_resource/content/1/MGI-Global\\_labor\\_Executive\\_Summary\\_June\\_2012%20copy.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1591033/mod_resource/content/1/MGI-Global_labor_Executive_Summary_June_2012%20copy.pdf)>.

ENR – ENGINEERING NEWS RECORD. **The Top 250 International Contractors**. [s.l.]: [s.n.], 2015a.

\_\_\_\_\_. **The Top 225 International Design Firms**. [s.l.]: [s.n.], 2015b.

ESTADOS UNIDOS. General Services Administration Department of Defense National Aeronautics and space Administration, Federal Acquisition Regulation. **GLOBAL CONSTRUCTION 2020: an overview**. Oxford: GCP; Oxford Economics, 2005. Disponível em: <[http://www.building.co.uk/Journals/Builder\\_Group/Building/13\\_November\\_2009/attachments/global\\_construction2020.pdf](http://www.building.co.uk/Journals/Builder_Group/Building/13_November_2009/attachments/global_construction2020.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2015.

GCP – GLOBAL CONSTRUCTION PERSPECTIVES. **Global Construction 2020: an overview**. 2009. Disponível em <[http://www.building.co.uk/Journals/Builder\\_Group/Building/13\\_November\\_2009/attachments/global\\_construction2020.pdf](http://www.building.co.uk/Journals/Builder_Group/Building/13_November_2009/attachments/global_construction2020.pdf)>.

GÓRECKI, J. Problems associated with project maturity in construction companies. **Technical Transactions, Civil Engineering**, v. 6, n. 2-B, p. 13-20, 2014.

HANSEN, M. T.; BIRKINSHAW, J. The innovation value chain. **Harvard business review**, v. 85, n. 6, p. 121, 2007.

HARRIS, M. *et al.* **The innovation gap**: why policy needs to reflect the reality of innovation in the UK. London: Nesta, 2006.

HKSAR – THE GOVERNMENT OF THE HONG KONG SPECIAL ADMINISTRATIVE REGION. **General conditions of contract for building works**. Edição 1999, 1999.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual da indústria da construção - PAIC**. [s.l.]: [s.n.], 2012a.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa anual de serviços - PAS**. [s.l.]: [s.n.], 2012b.

ILO – INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. Skills for improved productivity, employment growth and development. *In*: INTERNATIONAL LABOUR CONFERENCE, 97., 2008, Geneva. **Anais...** Geneva: ILO, 15 abr. 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/OJpn3u>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

JHA, K. N.; IYER, K. C. Critical factors affecting quality performance in construction projects. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 17, n. 9, p. 1155-1170, 1 nov. 2006.

KIELY, T. Energy efficiency: a compelling global resource, sustainability & resource productivity, **McKinsey & Company**, 2010. Disponível em: <[www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com)>.

MCGRAW-HILL CONSTRUCTION. Construction industry workforce shortages: role of certification, training and green jobs in filling the gaps. Massachusetts: **SmartMarket Report**, 2012.

MORRIS, R. A.; SEMBER, B. M. **Project Management That Works**: real-world advice on communicating, problem-solving, and everything else you need to know to get the job done. New York: Amacom, 2008.

NASCIMENTO, P. A. M. M. *et al.* Escassez de engenheiros: realmente um risco? **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 6, p. 3-8, fev. 2010.

\_\_\_\_\_. A questão da disponibilidade de engenheiros no Brasil nos anos 2000. **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 32, abr. 2014.

NEAGU, C. **Is the Project Management Iron Triangle Obsolete?** Craiova: RationalPlan, 2014. Disponível em: <<http://www.rationalplan.com/projectmanagementblog/is-the-project-management-iron-triangle-obsolete/>>. Acesso em: 12 out. 2015.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Development Co-operation Report 2011**. OECD Publishing, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/dcr-2010-en>>.

OZORHON, B. *et al.* **Innovation in construction: a project life cycle approach.** Salford: Salford Centre for Research and Innovation, 2010.

PESSOA, M. H.; MAIA, K. Qualificação profissional na indústria da construção civil do Paraná: mudanças no emprego e renda no período de 2000 a 2010. *In: MAIA, Katy et al. (Org.). Trabalho e Distribuição de Renda no Brasil: uma abordagem regional.* 1. ed. Curitiba: Editora Appris, 2014. v. 1. p. 243-265. Disponível em: <[http://www.anpec.org.br/sul/2013/submissao/files\\_I/i3-76bf7188daabeddd0fccf8057e06d0dd.doc](http://www.anpec.org.br/sul/2013/submissao/files_I/i3-76bf7188daabeddd0fccf8057e06d0dd.doc)>. Acesso em: 17 nov. 2015.

PHILLIPS, R. W.; PHILLIPS, R. **Innovation and firm performance in Australian manufacturing.** [s.l.]: Industry Commission, 1997.

PORTUGAL. Decreto-lei nº 59/99 de 2 de março de 1999. Manual de Procedimentos sobre Empreitadas de Obras Públicas. Lisboa, 1999.

ROJAS, E. M.; ARAMVAREEKUL, P. Labor productivity drivers and opportunities in the construction industry. **Journal of Management in Engineering**, v. 19, n. 2, p. 78-82, 2003.

SALERNO, M. S. *et al.* Uma proposta de sistematização do debate sobre falta de engenheiros no Brasil. *In: OLIVEIRA, M. et al. (Ed.). Coletânea da rede de pesquisa formação e mercado de trabalho.* Brasília: ABDI; Ipea, 2014. v. 4.

SEARS, S. K. *et al.* **Construction project management: a practical guide to field construction management.** 6. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2015.

TAVARES, D. A. C. Construção civil e mercado de trabalho: uma análise sócio-econômica no Nordeste em Aracaju-SE. **Revista da Fapese**, v. 3, n. 2, p. 101-116, jul. 2007.

WAHAB, M. S. A. *et al.* Trends of skills and productivity in the UK construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 15, n. 4, p. 372-382, 4 jul. 2008.



## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

### **Supervisão**

Andrea Bossle de Abreu

### **Revisão**

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Luciana Nogueira Duarte

Mariana Silva de Lima

Vivian Barros Volotão Santos

Cynthia Neves Guilhon (estagiária)

Madjory de Almeida Pereira (estagiária)

### **Editoração**

Aeromilson Mesquita

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Carlos Henrique Santos Vianna

Glaucia Soares Nascimento (estagiária)

### **Capa**

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

### **Livraria Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)









### **Missão do Ipea**

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO  
**PLANEJAMENTO,  
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO**



ISSN 1415-4765



9 771415 476001