

# RELATÓRIO

## ENGENHARIA CONSULTIVA

### NO BRASIL

AGOSTO 2011







# **RELATÓRIO**

## **ENGENHARIA CONSULTIVA**

### **NO BRASIL**

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

AGOSTO 2011

**Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI**

Mauro Borges Lemos

*Presidente*

Maria Luisa Campos Machado Leal

*Diretora*

Clayton Campanhola

*Diretor*

Carla Maria Naves Ferreira

*Gerente*

Rogério Dias de Araújo

*Coordenador*

---

**Supervisão**

Maria Luisa Campos Machado Leal

**Equipe Técnica****Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI**

Carla Naves Ferreira – *Gerente*

Rogério Dias de Araújo – *Coordenador de Inteligência Competitiva*

Carlos Henrique de Mello Silva – *Técnico*

Cid Cunha da Silva – *Técnico*

**Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas - IE/Unicamp**

Mariano Francisco Laplane

*Diretor*

**Núcleo de Economia Industrial e Tecnologia - NEIT/IE-Unicamp**

Fernando Sarti – *Coordenador do Projeto ABDI/NEIT/IE-UNICAMP*

Célio Hiratuka – *Coordenador do Projeto ABDI/NEIT/IE-UNICAMP*

---

**Engenharia Consultiva no Brasil: desafios e oportunidades**

Rodrigo Sabbatini – *Autor*

**Revisão**

Noel Arantes

**Projeto gráfico e Diagramação do miolo**

Marina Proni

# SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introdução</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>1. Delimitação do Setor de Engenharia Consultiva</b> .....   | <b>8</b>  |
| 1.1 Características Econômicas e atributos de competitividade   |           |
| 1.2 Importância do setor para os diversos segmentos a jusante   |           |
| <b>2. A estrutura da oferta</b> .....                           | <b>14</b> |
| 2.1 Estrutura da oferta em países selecionados                  |           |
| 2.2 Estrutura da oferta no Brasil                               |           |
| <b>3. Atributos de competitividade do setor no Brasil</b> ..... | <b>25</b> |
| <b>4. Proposição de Políticas e Conclusão</b> .....             | <b>31</b> |
| <b>Referências Bibliográficas</b> .....                         | <b>33</b> |

## INTRODUÇÃO

O objetivo desta pesquisa, cujo relatório inicial é apresentado a seguir, é analisar brevemente a estrutura da oferta de serviços de engenharia consultiva no Brasil, ressaltando seus limites e suas oportunidades competitivas. É oferecer um diagnóstico de competitividade capaz de orientar a formulação, a implementação e a avaliação de políticas de apoio que fortaleçam este segmento de serviços, mas que tem forte relação com o desenvolvimento tecnológico e produtivo do Brasil, seja no que se refere à indústria de construção e ao atendimento de várias áreas da infraestrutura econômica, seja no que tange ao investimento industrial.

Espera-se que, ao final do estudo ainda em curso, seja possível afirmar que os serviços de engenharia são e continuarão a ser críticos para o desenvolvimento sustentável da economia brasileira nos próximos anos. O crescimento dos investimentos, em especial aqueles em infraestrutura, demandarão soluções de projetos que atendam as especificidades e as necessidades brasileiras. Dentre estas últimas, destaca-se a importância de associar os projetos de investimento ao adensamento da cadeia produtiva no Brasil e a uma premente maior capacidade de inovação. Sem o comando do projeto básico, do design, do detalhamento e da execução de investimentos industriais e de infraestrutura seriam reduzidas as chances de internalizar no Brasil diversas etapas e produtos intermediários, limitando, assim, as oportunidades de um crescimento econômico que caminhe *pari passu* com desenvolvimento industrial e com a capacidade inovativa da economia brasileira.

# 1. EVOLUÇÃO DOS FLUXOS DE IDE GLOBAIS: 2008-2010

*Grosso modo*, empresas de engenharia consultiva oferecem serviços de natureza intelectuais, especializados e customizados que otimizam e oferecem soluções em projetos de investimento em diversos segmentos (em especial indústria, construção, infraestrutura), em todas as fases do projeto e, mais recentemente, também na implementação e na operação destes investimentos.

Porém, a delimitação do setor de engenharia consultiva é bastante mais complexa do que esta definição básica. Há profunda diversidade e heterogeneidade, observadas nos seguintes aspectos:

- Heterogeneidade da natureza do serviço oferecido, que vai do projeto básico, detalhamento, implementação (inclusive *procurement*) e gerenciamento/operação. As empresas ofertar serviços isoladamente em cada uma destas etapas, em todas elas em projetos diferentes ou de forma integrada, oferecendo pacotes completos (do tipo EPC<sup>1</sup>) que envolvem as etapas de engenharia, de seleção de fornecedores (*procurement*) e de construção, ou que incluam entre estas etapas também o financiamento (DFBO: *Design, Finance, Build & Operate*)
- Heterogeneidade da empresa ofertante: empresas independentes de diversos portes (compostas por muitos ou poucos engenheiros, de base local ou altamente internacionalizadas) e especializações ou ainda departamentos/subsidiárias a serviço dos próprios demandantes, em especial de grandes construtoras;

Tais heterogeneidades implicam em dificuldades para a coleta de dados e para sua análise, pois há grande sobreposição de informações, e, ao mesmo tempo, informações veladas pela atividade integrada projeto, construção, operação. A despeito disso, é possível apresentar as prin-

cipais características econômicas do segmento, descritas a seguir.

## 1.1 Características Econômicas e atributos de competitividade<sup>2</sup>

Até meados dos anos 80, as empresas obtinham a maior parte de seu faturamento através de **projetos de engenharia** ou de arquitetura. Com a interrupção dos grandes projetos de infraestrutura e das grandes obras industriais ao longo daquela década, as empresas deste segmento passaram a atuar fortemente também na área de gerenciamento de projetos e mesmo em construção e operação dos mesmos.

Os serviços de concepção e desenvolvimento de projetos demandam trabalho intelectual mais intenso, em que a experiência, a qualificação e a criatividade dos engenheiros e projetistas tornam-se os principais ativos competitivos da empresa. Esta atividade envolve maior risco, uma vez que a responsabilidade pelas especificações, a eficiência e a segurança do empreendimento recaem, em grande medida, sobre as empresas de projetos. Por outro lado, nos últimos anos, esta atividade tem proporcionado margens de lucros menores, uma vez que o percentual do projeto represente de 2% a 3% nos custos totais dos empreendimentos (nos anos 70 e 80 chegava em torno de 7%).

Além disto, a demanda por projetos é descontínua no tempo, criando uma intermitência que impõe fortes obstáculos para a manutenção de custos fixos. Por esta razão, o faturamento e o número de funcionários, inclusive engenheiros altamente qualificados, que são os principais ativos de uma empresa de projetos, são extremamente voláteis. Entretanto, os serviços de concepção e desenvolvimento do projeto representam uma etapa fundamental na determinação dos custos

1 Engineering, Procurement & Construction

2 Seção adaptada de NEIT (2008).

totais do projeto, além disto, a participação nas primeiras etapas do projeto também permite que as empresas se estruturam para ofertarem serviços de engenharia em etapas posteriores, possibilitando melhorar a competitividade do escopo corporativo da empresa como um todo.

As receitas das empresas são, em geral, contra entrega do produto, o que leva de 3 a 12 meses, dependendo do grau de customização e de complexidade do projeto. Tal dinâmica de contratação implica, quase sempre, em maiores necessidades de capital de giro, tanto para a contratação de pessoal, como para a de serviços de apoio essenciais para a concepção do projeto, tais como topografia, sondagem e análise de solos. Outros importantes componentes de custos estão associados a licenças de *softwares* específicos (e de caro acesso) e a equipamentos de informática de custo e depreciação elevados.

Já as atividades de **gerenciamento** implicam na gestão da obra e/ou em sua supervisão, fiscalização, testes ou comissionamento de projetos que outras empresas de engenharia criaram e de obras executadas por empreiteiras contratadas pelo empreendedor. Em média, os custos de gerenciamento e supervisão atingem entre 4% e 8% do valor total dos empreendimentos. Por consequência, estas atividades pressupõem, atualmente, maiores margens, menores riscos (a responsabilidade sobre a execução do empreendimento é menor) e menor necessidade de engenheiros qualificados, experientes e com capacidade criativa. Neste caso, os custos estão associados basicamente à mão de obra, que varia conforme o tamanho e complexidade do empreendimento gerenciado.

Pode-se citar também, que nestes casos a demanda é mais estável, de maior duração por projeto (de 12 a 48 meses), com desembolsos mensais e menores necessidades de capital de giro. Isto permite melhor planejamento dos negócios, inclusive a manutenção de um corpo de funcionários técnicos. No entanto, esta prestação de serviços de menor qualificação afasta crescentemente a empresa de atividades de maior intensidade tecnológica e, desta forma, contribui para a interrupção de curvas de aprendizado e desmobilização de engenheiros mais qualificados e experientes, o que, por sua vez, mina a capacidade da empresa e do conjunto do segmento de agregar valor e diminuir custos em diversos setores econômicos demandantes de soluções

de engenharia. Soluções tecnológicas passam a ser menos importantes que soluções de gestão, o que desestimula a contratação de novos engenheiros com qualificação técnica e afasta crescentemente as empresas de suas atividades mais sofisticadas, a de formular e implementar soluções tecnológicas de engenharia.

Deste modo, há basicamente dois tipos de produtos ofertados, a saber, **soluções de projeto** de engenharia e **soluções de gestão e supervisão** de obras. Em ambos os casos a capacidade de diferenciação (e competitividade) da empresa estaria associada à sua reputação de competência, medida pela agilidade, eficiência, confiabilidade, e qualidade das soluções técnicas propostas anteriormente por seu corpo de funcionários.

Empresas bem-sucedidas no processo concorrencial seriam aquelas que têm um *curriculum vitae* e um portfólio comprovado de soluções eficientes em empreendimentos no segmento para o qual estão oferecendo tanto projetos, quanto soluções de gestão. Esta reputação é um ativo intangível, que deveria ter baixo grau de absorção pelos concorrentes e, portanto, deveria se constituir como um forte atributo de competitividade.

Este ativo intangível tem, no entanto, grande mobilidade, uma vez que está associado a conhecimentos tácitos e habilidade de um corpo técnico que, pelo menos no período recente, tem baixo nível de lealdade aos seus empregadores, que têm que manter contratos de curta duração com seus funcionários, dada a profunda intermitência da demanda. Estes engenheiros são, portanto, muito sensíveis a variações salariais e têm grande tendência de se firmar como profissionais liberais, como empreendedores de si mesmos.

Estas características permitem ressaltar que as empresas de engenharia são, quase sempre, um dos elos com menor poder de barganha na cadeia de execução de grandes projetos de infraestrutura, edificações e obras industriais. Alguns fatores explicitam tal argumento:

- a) As **barreiras à entrada são baixas**, em função de menores necessidades de capital inicial. O principal ativo necessário para o estabelecimento de uma empresa é o capital intelectual de seus funcionários e sócios. Ou seja, a maior barreira à entrada é a disponibilidade de engenheiros experientes, qualificados, criativos e com alguma reputação nos segmentos de projetos que pretendem entrar. Participar de uma rede de contatos, inclusive políticos,

é, portanto, uma barreira mais significativa do que dotação de capital, escala de produção e outras barreiras técnicas e financeiras.

b) A **rivalidade intra-setorial é muito intensa**. O número de concorrentes é elevado e o grau de concentração é baixo: segundo a PAS-IBGE (2008), existem 43.712 empresas de engenharia e arquitetura, sendo que 98% delas têm menos de 20 funcionários. Segundo o SINA-ENCO, existem 10 mil empresas de projetos e engenharia consultiva, e pelo menos 6 mil delas são filiadas ao sindicato. Tomando-se por base apenas as 113 empresas de projetos e engenharia consultiva que faturaram mais de R\$ 1,5 milhão em 2010 (ver O Empreiteiro, 2011), obtém-se um índice de concentração HHI em torno de 0,05, o que indica um muito baixo nível de concentração econômica<sup>3</sup>.

c) O **poder de mercado dos elos a jusante** é bastante significativo. Os contratantes de serviços de projeto e consultoria construtiva são, em geral, grandes empresas que estão investindo em grandes empreendimentos com elevados valores e fortemente descontínuos no tempo. Ou seja, a demanda é pequena e intermitente, comparada ao número de empresas/escritórios de projetos na ativa. Além disso, um empreendimento pode representar uma enorme parte do faturamento de uma empresa de engenharia, mas o projeto representa no máximo 3% do valor das obras do empreendimento, enquanto que o gerenciamento pode atingir até 6%.

d) Esta dominância se agrava quando os **contratantes são empresas públicas**, submetidas à legislação de licitações que, desde a Lei 8666/1993, direciona a decisão de compra para preço e não para técnica/qualidade.

e) A **intermitência da demanda** impede a remuneração permanente de custos fixos, o que pressupõe, por exemplo, a necessida-

de periódica de abrir mão do principal ativo e atributo de competitividade da empresa, seus engenheiros. Engenheiros desmobilizados podem se afastar da fronteira do conhecimento tecnológico, podem ser contratados por concorrentes e podem, ainda, criar novas empresas, dadas as baixas barreiras à entrada no segmento. Em um novo ciclo de expansão da demanda, a empresa pode se deparar com a falta de mão de obra qualificada disponível, com grandes perdas competitivas.

f) Uso intensivo de *softwares*, equipamentos de informática e treinamento constante de mão de obra (inclusive financiamento de doutorados e mestrados) são os elementos que garantem a **absorção de tecnologia** e aumento de **produtividade** da empresa. No entanto, a intermitência da demanda pode afastar a empresa da necessidade de renovação constante de licenças de *softwares* específicos, atualização de equipamentos de informática, que sofrem acelerada depreciação. Além disso, como já foi dito, a empresa não apenas não treina seus funcionários, como ainda interrompe seus contratos durante o ciclo de baixa da demanda.

g) É mais, o crescimento da demanda por projetos é acompanhado de um aumento mais do que **proporcional dos principais custos operacionais**, em especial salários de engenheiros reconhecidamente capazes e experientes e custos de serviços de apoio (ex: topografia e sondagem). No caso de projetos, esta pressão de custos vem acompanhada de significativas necessidades de capital de giro, dada a dinâmica de pagamento contra-entrega de produtos;

h) Presença de diversos riscos associados a contratos, a saber:

- Contratos do tipo Preço fixo: riscos moderados se os serviços ficarem restritos ao projeto básico, mas altamente arriscado quando for EPC ou outros tipos de DFBO: sujeito aos riscos da construção;
- Contratos do tipo Custo reembolsável com lucro definido (ou *cost-plus*): melhor alternativa para todos os tipos de EPC e DFBO, pois garante reembolso de todos os custos mais um *mark-up*, ou taxa de lucro estabelecida (previamente ou através de mecanismos de prêmio por produtividade). Aqui a concorrência é menos em pre-

<sup>3</sup> O índice Herfindahl-Hirschman é comumente utilizado para medir concentração econômica em setores de atividade. É calculado de acordo com a fórmula:

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

onde  $s_i$  é o de mercado empresa num determinado setor e  $N$  é número de empresas do setor. De acordos com as autoridades anti-truste dos EUA, HHI entre 0,1 e 0,18 indicariam um grau moderado de concentração. Acima de 0,18 haveria um grau de concentração severo.

ços e mais em reputação da empresa (e.g. Jacobs, terceira maior, tem 85% de seu faturamento via esta modalidade, AECOM, 62%, Fluor 80%);

- Contratos do tipo preço máximo garantido: igual ao custo reembolsável, mas com o estabelecimento de um valor máximo que, ultrapassado vira prejuízo para a empresa de projeto/construção.

Por estas razões a concorrência no segmento é virulenta e se dá majoritariamente em **preços**, a despeito de ser um mercado de produtos não homogêneos e em que o principal atributo de competitividade é a propriedade de ativos intangíveis associados a conhecimentos tácitos e habilitações técnicas do corpo de funcionários.

Como conseqüência, há grande mortalidade (e nascimento) de empresas no segmento e limitado grau de aprendizado e desenvolvimento tecnológico. Estratégias de sobrevivência incluíram, com será visto, o *downgrading* das operações (por exemplo, no gerenciamento) e a guerra de preços, fatores que puderam ocasionar, de forma crescente, a perda de qualidade dos serviços ofertados e que, conseqüentemente, tem instalado máculas sobre a reputação da empresa e lançando dúvidas sobre sua sobrevivência futura.

Inaugura-se, assim, um espiral de **perda de competitividade das empresas de engenharia, mas, também, dos elos a jusante** que, desta forma, podem ter que planejar, construir e operar empreendimentos com maiores custos e menor eficiência.

## 1.2 Importância do setor para os diversos segmentos a jusante

Ao se tratar das características da demanda no setor, no caso brasileiro, deve-se levar em consideração o peso das licitações públicas e os efeitos que os diversos modelos de licitações provocam na estrutura empresarial do setor. A esfera pública como grande demandante pode alterar significativamente a dinâmica de competição ao definir como será realizado o projeto. Disto depende se serão feitas licitações para cada etapa do projeto em separado ou se as etapas de desenvolvimento, detalhamento, aprovisionamento (*procurement*) e execução serão tratadas como uma única licitação.

A adoção do modelo de execução de projetos que prevê um consórcio único de empresas res-

ponsáveis por todas as etapas □ o que pode ser denominado, por exemplo, de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) ou DBFO (*Design, Build, Finance and Operate*) dependendo do contrato em questão □ representa uma tendência crescente no âmbito internacional (ING, 2008). Dada a presença de grandes empresas de engenharia no Brasil, a adoção do modelo de execução do projeto de forma integrada teria grandes chances de reproduzir a dinâmica que vem sendo apresentada pelos grandes *players* mundiais.

Em parte, a tendência se explica pela capacidade das grandes empresas de engenharia desenvolverem soluções financeiras para a execução dos projetos de maior magnitude. Isto permite que as maiores empresas concentrem suas atividades nas etapas que garantem maiores margens, enquanto subcontratam firmas menores para execução das etapas cujas margens vêem apresentando contínuo decréscimo, como *design* e detalhamento. As empresas de menor porte, concentradas geralmente nas atividades de engenharia consultiva, neste cenário passam a depender do nível de terceirização das atividades adotado pelas grandes empresas, que assumem o papel de principais demandantes de serviços.

A estratégia adotada por alguns *players* internacionais também inclui o *outsourcing* das atividades de *design* e detalhamento para países com menores custos de mão-de-obra qualificada, como o Leste Europeu, Índia e alguns países do sudeste asiático, tendência que também poderia vir a ser seguida pelas empresas nacionais. Da mesma forma, esta característica tende a aumentar o poder de barganha das grandes empresas executantes frente às empresas de serviços de engenharia, contribuindo para aumentar a competição por preços e incrementar algumas das características já apresentadas recentemente pelo setor, marcado pela adoção de estratégias defensivas por parte das empresas, tais como:

**i. Encolhimento do tamanho e escala das operações**, com forte desmobilização de engenheiros que, paulatinamente deixaram de ser contratados permanentes para serem convocados esporadicamente em contratos temporários de prestação de serviços. O corpo técnico, principal fonte de vantagem competitiva das empresas, deixou de ser custo fixo (e objeto de investimento) para se tornar um centro de custo variável, com mobilização temporária e reflexos sobre a competitividade

da empresa no longo prazo;

**ii. Downgrading** das atividades, ampliando importância de soluções de gestão de empreendimentos, em detrimento da concepção de soluções tecnológicas. Este movimento interrompe curvas de aprendizado, prejudicando assim a cumulatividade do conhecimento, principal fonte dinâmica de competitividade no setor.

Neste contexto, as soluções tecnológicas são controladas pelas grandes empresas e se tornam, juntamente com a capacidade financeira, os principais atributos para se credenciar para execução dos grandes projetos. Nos casos em que são licitadas etapas em separado, a competitividade das empresas de serviços de engenharia passa a depender, sobretudo, da manutenção de certo fluxo de novos projetos e da criação de formas de financiamento que permitam amenizar o descasamento dos fluxos de caixa. Instrumentos como os editais da FINEP poderiam contribuir fortemente para a consecução deste objetivo.

A organização da demanda, por parte da esfera pública, sob a forma não integrada, desde que solucionados os problemas apresentados acima possibilitaria a remuneração de custos fixos por parte das empresas de engenharia consultiva, garantindo uma maior consolidação das empresas do setor. De forma análoga, este modelo também reduziria o espaço para a ampliação do conteúdo importado através do *outsourcing* das grandes empresas de engenharia. O que em conjunto, parece descrever um cenário menos incerto para as empresas de engenharia consultiva, sobretudo para as pequenas e médias.

Neste sentido, vale lembrar as dificuldades já impostas pela Lei 8666/93, que regulamenta licitações. Serviços de Engenharia quase sempre são licitados por técnica e preço, o que parece sensato, uma vez que a qualidade do projeto e a reputação da empresa projetista podem ser decisivas para a execução mais barata e mais eficiente do empreendimento público em projeto. No entanto, a ação ativa dos Tribunais de Conta tem imposto pesada pressão sobre os funcionários que comandam as licitações, o que quase sempre acaba definindo uma ponderação entre técnica e preço que favorece a competição apenas em preço.

Os mecanismos de isonomia e lisura nas compras públicas serão sempre bem-vindos, mas, no que se refere a serviços de engenharia, é

inegável apontar que possa haver, em muitos dos casos, uma economia de custos injustificáveis, dadas a qualidade dos projetos e a confiabilidade de empresas vencedoras de licitação com preços demasiadamente baixos. Como discutido, a concorrência predatória via preços tem vantagens de custos para o contratante apenas no curto prazo. O enfraquecimento competitivo e o conseqüente atraso tecnológico do elo de engenharia e projeto oneram a competitividade não apenas das projetistas, mas também da cadeia como um todo.

Deve-se lembrar que a demanda pública por projetos não se restringe apenas a área de infraestrutura, mas também envolve alguns grandes projetos de plantas industriais. O que no caso brasileiro é bastante representativo do total de projetos industriais, tendo em vista que boa parte das empresas estrangeiras, principalmente aquelas de setores com maior intensidade tecnológica, já possuem uma rede de fornecedores de serviços consolidada, resultando em maiores dificuldades para a participação de empresas nacionais nestes projetos.

Historicamente, a participação de empresas locais nas etapas de detalhamento dos projetos industriais foi um fator crucial na aceleração do processo de absorção tecnológica e no desenvolvimento local do aperfeiçoamento e adaptação de tecnologias existentes, demonstrando um importante papel do setor na disseminação de novas tecnologias (KATZ, 2005). Em diversos casos de países de industrialização recente, as empresas de engenharia de detalhamento foram peças importantes da política industrial, permitindo que o aprendizado adquirido sobre o maquinário importado incorporado nos projetos servisse de base para o desenvolvimento de substitutos locais. Por sua vez, o desenvolvimento de produtores locais de bens de capital permitiu aumentar a inserção de empresas de engenharia de projetos nacionais, associadas às redes de prestadores de serviço das empresas industriais.

**Há, portanto, uma relação próxima entre a inserção de empresas de engenharia consultiva nas etapas de design e detalhamento e uma maior capacidade de disseminação de novas tecnologias para o interior das cadeias produtivas locais, bem como no desenvolvimento de produtores locais.** Da mesma forma, o enfraquecimento deste elo da cadeia tende a incrementar a dependência tecnológica e cortar um vínculo importante na apropriação de novas tecnologias. Logo, o fortalecimento das ativida-

des de engenharia consultiva contribui para o desenvolvimento de pacotes de licenciamento tecnológico e para o aumento da disponibilidade destes pacotes, assim como para a redução de seus custos e de seus prazos de entrega.

As empresas de engenharia consultiva também representam uma ponte importante entre empresa e universidade, devido às características próprias de sua mão-de-obra - alta qualificação e mobilidade. A presença de quadros técnicos nas empresas provenientes dos centros de pesquisa representa uma fonte de transferência de conhecimento gerado nas universidades para o setor privado cuja principal característica é a rapidez com que permite a difusão de soluções tecnológicas geradas nos laboratórios. A questão reside mais uma vez na dificuldade em assumir custos fixos, dado que a transformação destes transbordamentos tecnológicos em ativos específicos geralmente implica também na assunção de maiores custos fixos por parte das empresas.

Como visto, as empresas de engenharia representam um elo fundamental na geração e disseminação de soluções tecnológicas, o aumento da densidade destas empresas representa uma forma de fortalecimento do estoque de tecnologia "de prateleira" para o conjunto das empresas. O aumento da disponibilidade de soluções tecnológicas mais "padronizadas" contribui para reduzir o preço e melhorar a eficiência de certas etapas do desenvolvimento do projeto, e sobretudo, em fases de forte expansão econômica permite a redução das pressões de custos sobre os projetos que tendem a afetar toda a cadeia produtiva.

Em suma, pode-se afirmar que a virtual interrupção de grandes projetos de investimento durante duas décadas não apenas fragilizou os fornecedores de projetos e soluções de engenharia, **mas também impôs forte incapacidade dos demandantes em definir estratégias de contratação e relacionamento de longo prazo com estas empresas de projetos.** A incerteza característica deste cenário dificulta as empresas de serviços de engenharia de assumirem custos fixos maiores e investimentos de longo prazo, o que inibe o desenvolvimento de aperfeiçoamentos tecnológicos e reduz sensivelmente a possibilidade de *spin-offs* tecnológicos por parte das empresas de detalhamento - fator de grande importância para o aumento da competitividade dos demais elos da cadeia produtiva.

## 2. A ESTRUTURA DA OFERTA

Este item do relatório final descreverá a estrutura da oferta em países selecionados e no Brasil. Através da análise de dados primários e secundários será possível observar algumas características e tendências importantes concernentes à organização da produção no segmento de Engenharia Consultiva.

Em primeiro lugar, é importante notar que a dificuldade de delimitação observada no item 2 acima se traduz na difícil coleta de dados comparáveis. Na maior parte das estatísticas oficiais, nem sempre é possível desagregar os serviços de *engenharia consultiva* daqueles de serviços de *engenharia e arquitetura*. Assim como pode ser difícil identificar para quais segmentos são oferecidos os serviços de engenharia.

O Brasil é uma das exceções, uma vez que a Pesquisa Anual de Serviços (PAS) desagrega, desde 2003, as informações principais para diversos segmentos de serviços de engenharia, permitindo uma fotografia mais completa do setor como um todo.

Por esta razão, até o momento privilegiou-se a análise internacional através da coleta de informações por empresas, procedimento que tem permitido identificar algumas características e tendências importantes, a saber:

- Europa tem grandes empresas e forte tradição no segmento, com destaque para empresas do Reino Unido, da França, da Alemanha, da Holanda e da Escandinávia. Na Europa, apesar da existência de grandes empresas, há também uma imensa quantidade de pequenas empresas de engenharia, por exemplo, as 90.000 empresas alemãs (ING, 2008: 6) ou 43.000 empregados em firmas apenas na Suécia, cujo faturamento das firmas de engenharia atingiu US\$ 2,5 bilhões em 2007, com as 10 maiores representando 48% do total;
- As empresas estadunidenses são as líderes mundiais, há maior concentração do mercado, e as grandes empresas são altamente diversi-

ficadas em termos de segmentos e bastante integradas (i.e. atuam em todas as etapas de serviços de engenharia, com destaque para contratos do tipo “pacote completo”);

- Há uma forte tendência de internacionalização da oferta de serviços, como forma tanto de ampliar mercados em áreas mais dinâmicas (o investimento em infraestrutura e mesmo industrial tem se deslocado intensamente para a periferia), como mecanismos de mobilização de mão de obra qualificada, cada vez mais escassa em bases apenas nacionais. Na Europa, por exemplo, 25% do faturamento das empresas são, em média, obtidos no exterior. No caso das 150 maiores empresas de projeto mundiais, em média 33,4% do faturamento ocorreu em projetos exportados, número que sobe para 48,7% quando observamos a média para as 25 maiores empresas do mundo (ver Tabela 3, abaixo).

Além disto, é possível observar uma tipologia de empresas, a saber,

1. Empresas “independentes” tipicamente de projetos e design, com baixa integração a jusante ou a montante, com maior quantidade de empresas menores altamente especializadas em mercados (foco regional) e segmentos (raramente se engajam em operações tipo “pacote fechado”). E.g. AECOM (EUA, US\$ 6 bilhões, 98% design);

2. Empresas integradas, que almejam contratos do tipo pacote fechado (inclusive DFBO) com remuneração *cost-plus*, mas com foco maior em design ou em operação, e menor em construção. São altamente internacionalizadas e diversificadas em termos de segmentos. E.g. URS (EUA, US\$ 9,2 bilhões, 52% design) ou Egis (França, US\$ 1,03 bilhões, 76% Design) ou ainda Technip (França, US\$ 9,3 bilhões, 75% do faturamento fora da Europa);

3. Grandes construtoras com departamentos de engenharia integrados ou através de subsidiárias, que oferecem serviços à divisão de construção do próprio grupo e/ou os vendem a terceiros. São as maiores empresas, mais internacionalizadas e com maior parte dos contratos do tipo preço fixo (onde o risco construtivo é muito maior). E.g. Bechtel (EUA, US\$ 31 bilhões, 7% Design) ou Hochtief (Alemanha, US\$ 26 bilhões, 4% Design)

Tal proposição de tipologia permite identificar os melhores atributos de competitividade e melhor apontar ações de políticas para fortalecer empresas atuantes no Brasil. Na sequência, serão apresentadas os dados por países e por empresa, tanto no caso de países selecionados, como no caso do Brasil.

### 2.1 Estrutura da oferta em países selecionados

Como já foi observado, a coleta de dados internacionais comparáveis sobre o segmento de engenharia consultiva é tarefa bastante complexa. Mesmo assim, foi possível reunir informações sobre o tamanho do mercado para um conjunto importante de países, em com destaque para os

principais *players* na Europa e nos EUA. Este último é, de longe o país onde o mercado de engenharia atingiu o maior faturamento. Estima-se um mercado de cerca de US\$ 190 bilhões, com uma parte significativa associada a exportação destes serviços altamente especializados (ver Tabela 1).

A Europa também se configura como importante região ofertante de serviços de engenharia, com destaque para os mercados do Reino Unido, França e Alemanha. A Holanda também é um importante player, explicitado pelo desempenho de duas das maiores empresas do setor, a Fugro e a Arcadis.

Valendo-se de dados corporativos, pode-se perceber que o faturamento conjunto das 150 maiores empresas mundiais de projetos atingiu o valor de quase US\$ 122 bilhões em 2010. Percebe-se que as 61 empresas de origem estadunidense contribuíram com mais de 42% do total do faturamento destas 150 líderes mundiais, explicitando liderança incontestável. A Ásia tem empresas de menor porte, mas com grande participação no conjunto da lista destas maiores empresas. Juntas as empresas de China, Japão e Coreia do Sul também representaram um conjunto importante, totalizando 13% do total faturado, com 28 empresas (15 apenas na China).

**Tabela 1** - Países selecionados: faturamento da indústria de serviços de engenharia, 2007-2009

|                  | US\$ bilhões |
|------------------|--------------|
| EUA              | 189,5        |
| Reino Unido      | 59,2         |
| França           | 54,2         |
| Alemanha         | 43,1         |
| Holanda          | 14,0         |
| Suécia           | 9,3          |
| Dinamarca        | 7,6          |
| Canadá           | 7,2          |
| Bélgica          | 5,8          |
| República Tcheca | 4,3          |
| Polônia          | 4,3          |
| <b>Brasil</b>    | <b>4,4</b>   |
| Romênia          | 1,1          |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de IBGE-PAS, ENR, US Census Bureau, ING e STD

Por outro lado, as 36 maiores empresas europeias de projetos totalizaram quase 28% do faturamento das firmas líderes, com amplo destaque para as 9 empresas do Reino Unido. No caso europeu há não apenas grande número de empresas relevantes, mas também grande concentração de gigantes setoriais. Destas 36 companhias de projetos europeias, 8 estão entre as 25 maiores do mundo. Em contraposição, apenas 2 das 15 maiores empresas chinesas fazem parte desta lista das 25 maiores (ver Tabela 2 abaixo).

Mais da metade deste valor foi proveniente

das 25 maiores empresas que, juntas, faturaram em 2010 mais de US\$ 63 bilhões apenas em projetos. neste conjunto destacam-se novamente as empresas de capital estadunidense, posicionando 9 empresas dentre as 25 maiores de projeto (ver Tabela 3).

Considerando-se estas mesmas empresas, percebe-se, novamente, que há uma forte tendência à internacionalização das atividades de serviços de engenharia. Quase 60% da receita total das 10 maiores empresas de projetos do mundo provém de mercados estrangeiros. Mes-

**Tabela 2 - Mundo: distribuição geográfica das 150 maiores empresas de projetos, 2010**

|                          | Número de Firmas | Faturamento (US\$ milhões) |
|--------------------------|------------------|----------------------------|
| EUA                      | 61               | 51.148                     |
| China                    | 15               | 11.795                     |
| Reino Unido              | 9                | 13.504                     |
| Austrália                | 9                | 7.727                      |
| Canadá                   | 7                | 8.390                      |
| Japão                    | 7                | 2.531                      |
| França                   | 6                | 3.227                      |
| Coreia do Sul            | 6                | 1.691                      |
| Holanda                  | 5                | 7.764                      |
| Espanha                  | 5                | 2.354                      |
| Itália                   | 3                | 1.390                      |
| Egito                    | 2                | 1.968                      |
| Dinamarca                | 2                | 1.877                      |
| Suécia                   | 2                | 1.603                      |
| Nova Zelândia            | 2                | 558                        |
| Cingapura                | 1                | 935                        |
| Finlândia                | 1                | 904                        |
| Índia                    | 1                | 427                        |
| Taiwan                   | 1                | 362                        |
| Tailândia                | 1                | 356                        |
| Bélgica                  | 1                | 346                        |
| Líbano                   | 1                | 273                        |
| Alemanha                 | 1                | 268                        |
| Áustria                  | 1                | 233                        |
| <b>Total 150 maiores</b> | <b>150</b>       | <b>121.629</b>             |

\* Apenas faturamento com projetos

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de ENR

**Tabela 3 - Mundo: 25 maiores empresas de projetos, 2010**

| <b>Empresa</b>                                 | <b>País</b> | <b>Faturamento (US\$ milhões*)</b> |
|--|-------------|------------------------------------|
| AECOM Technology Corp                          | EUA         | 5.920                              |
| URS Corp                                       | EUA         | 5.039                              |
| Jacobs   | EUA         | 4.748                              |
| WorleyParsons                                  | Austrália   | 3.651                              |
| CH2M HILL                                      | EUA         | 3.603                              |
| AMEC plc                                       | Reino Unido | 3.399                              |
| Fluor Corp                                     | EUA         | 3.128                              |
| Fugro NV                                       | Holanda     | 3.001                              |
| SNC-Lavalin International Inc                  | Canadá      | 2.849                              |
| ARCADIS NV                                     | Holanda     | 2.653                              |
| Tetra Tech Inc                                 | EUA         | 2.210                              |
| Bechtel  | EUA         | 2.170                              |
| Atkins, Epsom                                  | Reino Unido | 2.144                              |
| KBR  | EUA         | 2.010                              |
| Dar Al-Handasah Consultants (Shair & Partners) | Egito       | 1.781                              |
| Balfour Beatty                                 | Reino Unido | 1.743                              |
| China Communications Construction Group Ltd    | China       | 1.668                              |
| Mott MacDonald Group Ltd                       | Reino Unido | 1.619                              |
| Hydrochina Corp                                | China       | 1.529                              |
| HDR  | EUA         | 1.500                              |
| Stantec Inc                                    | Canadá      | 1.433                              |
| ARUP Group Ltd                                 | Reino Unido | 1.365                              |
| Tecnicas Reunidas                              | Espanha     | 1.351                              |
| China Railway Construction Corp. Ltd           | China       | 1.285                              |
| Hatch Group                                    | Canadá      | 1.251                              |
| <i>25 maiores (a)</i>                          |             | <i>63.050</i>                      |
| <b>Total (b)</b>                               |             | <b>121.629</b>                     |
| <i>(a) / (b)</i>                               |             | <i>51,8</i>                        |

\* Apenas faturamento com projetos  
 Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de ENR

mo diminuindo o tamanho das operações percebe-se ainda a importância dos negócios internacionais: as 25 maiores auferem em média quase 49% de suas receitas no exterior, assim como as 150 maiores, que exportam quase 1/3 de seu faturamento (ver Tabela 4).

Como era de se esperar, dentre as maiores empresas, apenas algumas de capital estadunidense e as firmas chinesas têm baixo grau de internacionalização de suas atividades. O tama-

nho e o dinamismo de seus mercados de origem contribuem para tais resultados. Mesmo assim, diversas das líderes dos EUA têm ampla presença no exterior, com destaque para a Fluor, especializada em plantas industriais de óleo, gás e petroquímica.

Segundo ING (2008) e STD (2009), a internacionalização das atividades de serviços de engenharia vem se consolidando como uma tendência, associada, sobretudo, ao crescimento indus-

**Tabela 4 - Mundo: Grau de internacionalização das 25 maiores empresas de projetos, 2009**

| Ranking Faturamento | Empresa  | País        | Faturamento internacional (% do total) |
|---------------------|--|-------------|--|
| 1                   | AECOM Technology                               | EUA         | 46,7                                   |
| 2                   | URS  | EUA         | 14,1                                   |
| 3                   | Jacobs   | EUA         | 43,8                                   |
| 4                   | Fluor  | EUA         | 51,7                                   |
| 5                   | CH2M HILL                                      | EUA         | 25,3                                   |
| 6                   | WorleyParsons                                  | Austrália   | 78,0                                   |
| 7                   | AMEC   | Reino Unido | 66,5                                   |
| 8                   | Fugro  | Holanda     | 93,5                                   |
| 9                   | SNC-Lavalin International                      | Canadá      | 60,9                                   |
| 10                  | ARCADIS NV                                     | Holanda     | 76,3                                   |
| 11                  | Atkins, Epsom                                  | Reino Unido | 27,1                                   |
| 12                  | Bechtel  | EUA         | 51,6                                   |
| 13                  | Tetra Tech Inc                                 | EUA         | 10,0                                   |
| 14                  | KBR  | EUA         | 81,4                                   |
| 15                  | The Shaw Group Inc                             | EUA         | 35,9                                   |
| 16                  | Mott MacDonald Group Ltd                       | Reino Unido | 63,2                                   |
| 17                  | Dar Al-Handasah Consultants (Shair & Partners) | Egito       | 99,9                                   |
| 18                  | HDR  | EUA         | 5,4                                    |
| 19                  | ARUP Group Ltd                                 | Reino Unido | 63,4                                   |
| 20                  | Parsons Brinckerhof Inc                        | EUA         | 50,5                                   |
| 21                  | Hydrochina Corp                                | China       | 5,6                                    |
| 22                  | China Communications Construction Group Ltd    | China       | 12,8                                   |
| 23                  | Parsons  | EUA         | 17,1                                   |
| 24                  | Stantec Inc                                    | Canadá      | 44,5                                   |
| 25                  | Tecnicas Reunidas                              | Espanha     | 93,4                                   |
|                     | Média 10 maiores                               |             | 55,7                                   |
|                     | Média 25 maiores                               |             | 48,7                                   |
|                     | <b>Média 150 maiores</b>                       |             | <b>33,4</b>                            |

\* Apenas faturamento com projetos

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de ENR

trial (com destaque para grandes plantas fabris de processamento contínuo, incluindo refinarias) e da ampliação da infra-estrutura em países periféricos.

Como foi mencionado, muitas destas empresas atuam também a jusante, ou de forma mais verticalizada, participando de atividades de construção/montagem e/ou operação dos projetos.

No caso estadunidense, é possível verificar que as maiores empresas de engenharia auferem grande parte de suas receitas em atividades que vão além apenas do projeto (*design*). Em geral, estas outras atividades incluem contratos de "pacote fechado" e ou "chave-na-mão" (*turnkey*), tanto através de modalidades de EPC (*Engineering, Procurement and Construction*), quanto de DBFO

Tabela 5 – EUA: características de empresas selecionadas de engenharia, 2009

| Empresa    | Faturamento (em US\$ milhões) |                  |        | Contratos (em %) |                     | Funcionários |
|------------|-------------------------------|------------------|--------|------------------|---------------------|--------------|
|            | Projetos                      | Outros Segmentos | Total  | Cost-plus        | Com governo dos EUA |              |
| Bechtel    | 2.170                         | 28.630           | 30.800 | nd               | nd                  | 52.700       |
| Fluor Corp | 3.128                         | 18.863           | 21.990 | 71,0             | 15,0                | 36.152       |
| Jacobs     | 4.748                         | 6.719            | 11.467 | 85,0             | 19,0                | 38.500       |
| URS Corp   | 5.039                         | 4.210            | 9.249  | nd               | 49,0                | 47.000       |
| CH2M HILL  | 3.603                         | 2.697            | 6.300  | nd               | nd                  | 23.500       |
| AECOM      | 5.920                         | 199              | 6.119  | 63,0             | 71,0                | 48.100       |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de Relatórios Anuais das empresas

(*Design, Build, Finance and Operate*). Em média, cerca de 55% das receitas das maiores empresas de engenharia dos EUA vem de operações que vão além do projeto. A principal exceção a este movimento de verticalização é da maior empresa do mundo em projetos, a AECOM Technologies, praticamente envolvida apenas em serviços de projetos e *design*. Não por acaso, dentre estas maiores empresas, a AECOM é justamente a que tem menor faturamento (ver Tabela 5).

Outro fato a se destacar dentre estas grandes empresas é a prevalência de contratos do tipo *cost-plus* que, como foi observado anteriormente, reduz fortemente os riscos da operação, ainda que ofereçam menores margens de lucros potenciais.

Por fim, vale ressaltar que uma parte significativa dos contratos de longo prazo desta empresa é com governos, sobretudo em projetos de infraestrutura e de defesa. Também esta é uma característica comum nas empresas de engenharia consultiva, uma vez que a imensa maioria dos investimentos em infraestrutura é ainda comandada, direta ou indiretamente, pelos governos, em suas várias instâncias federativas.

## 2.2 Estrutura da oferta no Brasil

Nesta sessão serão apresentados os principais dados coletados que permitiram apontar algumas das características e tendências competitivas do segmento de engenharia consultiva no Brasil que serão objeto de análise no item 4.

Por ora, vale a pena destacar que, no que se refere às oportunidades, nota-se que há um amplo potencial de crescimento da demanda por

serviços de engenharia, capitaneada pela expansão dos investimentos públicos e privados em infraestrutura e em projetos industriais, com destaque para o setor de óleo e gás (ver Gráficos 3 a 6 e Tabela X).

Aproveitando-se deste crescimento, as empresas de serviços de engenharia e arquitetura praticamente dobraram seu faturamento real entre 2003 e 2007, atingindo quase R\$ 11,6 bilhões em 2007 (ver Tabela 6).

O subsegmento que mais contribui ao crescimento foi o de Elaboração e Acompanhamento de projetos industriais, que inclui o setor de petróleo e gás. Os investimentos da Petrobras e das demais empresas exploradoras de petróleo tem provocado um forte crescimento da demanda por projetos industriais, incluído a modalidade EPC, a mais comum na produção de plataformas e demais equipamentos de grande porte para a exploração e produção de petróleo. Também se destaca o crescimento dos projetos para o setor de transporte, associado à retomada da expansão rodoviária e aeroportuária no Brasil, movimento que deve permanecer ativo até pelo menos 2014.

Os segmentos de utilidade pública, também reconhecidos demandantes de projetos de engenharia, permanecem como muito relevantes (R\$ 1,4 bilhão em 2007), ainda que tenham diminuído sua participação relativa. Como será discutido, os investimentos previstos em energia, telecomunicações e saneamento devem continuar a mobilizar a demanda por projetos nestas áreas.

Tal expansão foi ainda mais significativa se for observada a evolução do estoque de empregos criados no segmento. Entre 2000 e 2010 a expansão do número de empregados foi quase 13%

**Tabela 6** – Brasil: receita operacional de empresas de serviços de engenharia e afins, 2003 e 2007 (em R\$ constantes de 2009, INCC)

|   | 2003             |              | 2007              |              | Δ 2007-2003 |
|---|------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------|
|   | R\$ milhares     | %            | R\$ milhares      | %            | (%)         |
| Serviços de engenharia  | <b>4.343.890</b> | <b>71,4</b>  | <b>7.943.318</b>  | <b>68,6</b>  | <b>82,9</b> |
| <i>Elaboração/acompanhamento de projetos: edificações</i>         | 405.047          | 6,7          | 571.713           | 4,9          | 41,1        |
| <i>Elaboração/acomp. de projetos: industriais (incl. O&amp;G)</i> | 1.043.927        | 17,2         | 3.138.500         | 27,1         | 200,6       |
| <i>Elaboração/acompanhamento de projetos: transportes</i>         | 101.423          | 1,7          | 930.461           | 8,0          | 817,4       |
| <i>Elaboração/acomp. de projetos: utilidades públicas</i>         | 1.598.491        | 26,3         | 1.436.894         | 12,4         | -10,1       |
| <i>Serviços de engenharia para outros projetos</i>                | 760.182          | 12,5         | 542.548           | 4,7          | -28,6       |
| <i>Outros serviços de consultoria em engenharia</i>               | 428.943          | 7,1          | 1.187.210         | 10,3         | 176,8       |
| <i>Gestão de suprimentos</i>                                      | 5.872            | 0,1          | 135.986           | 1,2          | 2215,9      |
| Serviços auxiliares de engenharia                                 | 1.114.228        | 18,3         | 2.596.705         | 22,4         | 133,0       |
| Serviços de arquitetura   | 405.603          | 6,7          | 255.948           | 2,2          | -36,9       |
| Serviços de planejamento urbano e de arquitetura                  | 21.644           | 0,4          | 59.328            | 0,5          | 174,1       |
| Outros serviços/atividades  | 197.063          | 3,2          | 145.078           | 1,3          | -26,4       |
| Outros serviços não especificados anteriormente                   | -                | -            | 581.615           | 5,0          | -           |
| <b>Total serviços de engenharia e afins</b>                       | <b>6.082.427</b> | <b>100,0</b> | <b>11.581.994</b> | <b>100,0</b> | <b>90,4</b> |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de PAS-IBGE

**Tabela 7** – Brasil: evolução do estoque de empregados nas empresas formais de serviços de arquitetura e engenharia e em todas as atividades, 2000-2010 (em unidades e %)

|                     | Arquitetura e Engenharia (a) | Todas as atividades (b) | (a) / (b) % |
|---------------------|------------------------------|-------------------------|-------------|
| 2000                | 81.296                       | 26.228.629              | 0,31        |
| 2001                | 92.200                       | 27.189.614              | 0,34        |
| 2002                | 107.258                      | 28.683.913              | 0,37        |
| 2003                | 101.772                      | 29.544.927              | 0,34        |
| 2004                | 118.106                      | 31.407.576              | 0,38        |
| 2005                | 131.000                      | 33.238.617              | 0,39        |
| 2006                | 136.399                      | 35.155.249              | 0,39        |
| 2007                | 158.941                      | 37.607.430              | 0,42        |
| 2008                | 196.815                      | 39.441.566              | 0,50        |
| 2009                | 222.403                      | 41.207.546              | 0,54        |
| 2010                | 272.722                      | 44.068.355              | 0,62        |
| <b>Δ (% ao ano)</b> | <b>12,9</b>                  | <b>5,3</b>              |             |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de RAIS/MTE

ao ano, uma taxa muito superior ao crescimento do estoque em todas as atividades formais no Brasil, que atingiu, no mesmo período, um também expressivo incremento médio de 5,3% ao ano. Desta forma, os mais de 270 mil empregados alocados nas empresas de serviços de engenharia dobraram sua participação na estrutura de emprego formal do Brasil, atingindo 0,62% em 2010 (ver Tabela 7).

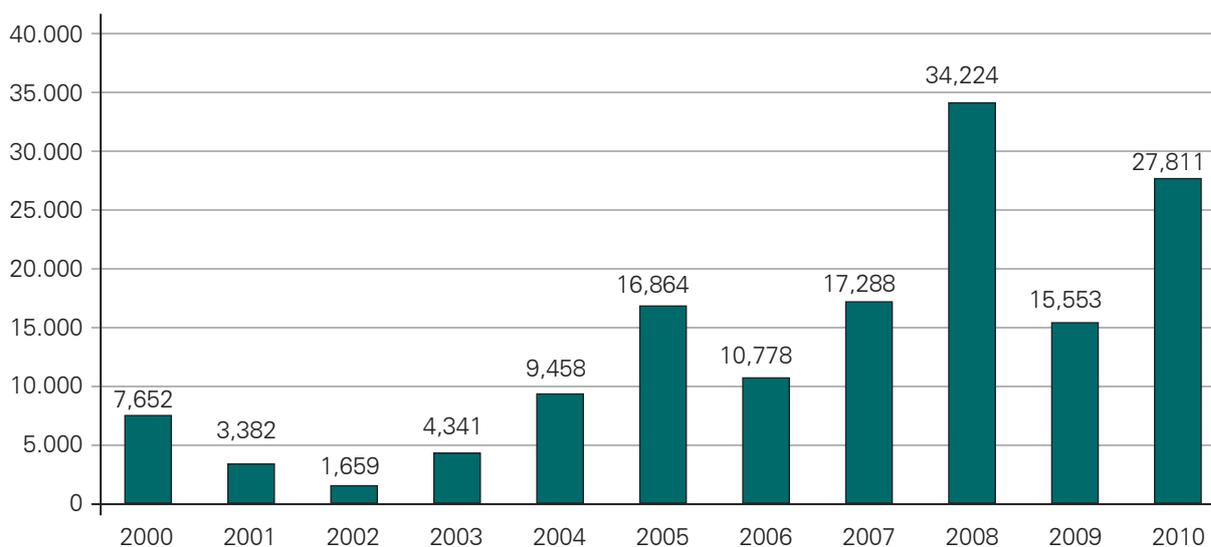
O mesmo movimento pode ser observado na evolução dos fluxos de vagas criadas nas empresas de serviços de engenharia que, de acordo com os dados do CAGED, vêm observando um crescimento de no mínimo 9 mil novas vagas por ano desde 2004, atingindo o auge em 2008, com a criação líquida de mais de 30 mil novas vagas

(ver Gráfico 1 abaixo)

Além disto, observa-se que o número de engenheiros empregados formalmente nas empresas do segmento passou de 10,6 mil em 2006 para 17,9 mil em 2009, um crescimento de mais de 68% no período. Vale ressaltar que, em 2009, as empresas de serviços de engenharia empregavam pouco menos de 10% de toda a força de trabalho de engenheiros, ante 7,3% em 2006. Por outro lado, o conjunto das atividades da economia brasileira registrou um crescimento de quase 27% na oferta de vagas para engenheiros, ou seja, fica ainda mais evidente como a alocação de engenheiros em empresas de engenharia e afins se ampliou fortemente: (ver Tabelas 8 abaixo).

No que tange aos salários, percebe-se que

**Gráfico 1 - Brasil: evolução do saldo de vagas criadas anualmente nas empresas formais de serviços de engenharia, 2000-2010**



Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de CAGED/MTE

**Tabela 8 – Brasil: engenheiros formalmente contratados, por tipo de empresas, 2006 e 2009 (em unidades e %)**

| Tipo de empresa                         | 2006             | 2009             | Δ 2006-2009 (%) |
|---|------------------|------------------|-----------------|
| Serviços de Arquitetura                 | 861              | 849              | -1,4            |
| Serviços de Engenharia                  | 8.731            | 15.764           | 80,6            |
| Atividades técnicas                     | 1.049            | 1.299            | 23,8            |
| <i>Subtotal (a)</i>                     | 10.641           | 17.912           | 68,3            |
| <b>Empresas de todas atividades (b)</b> | <b>145.559,0</b> | <b>184.587,0</b> | <b>26,8</b>     |
| <i>(a) / (b) %</i>                      | 7,3              | 9,7              |                 |

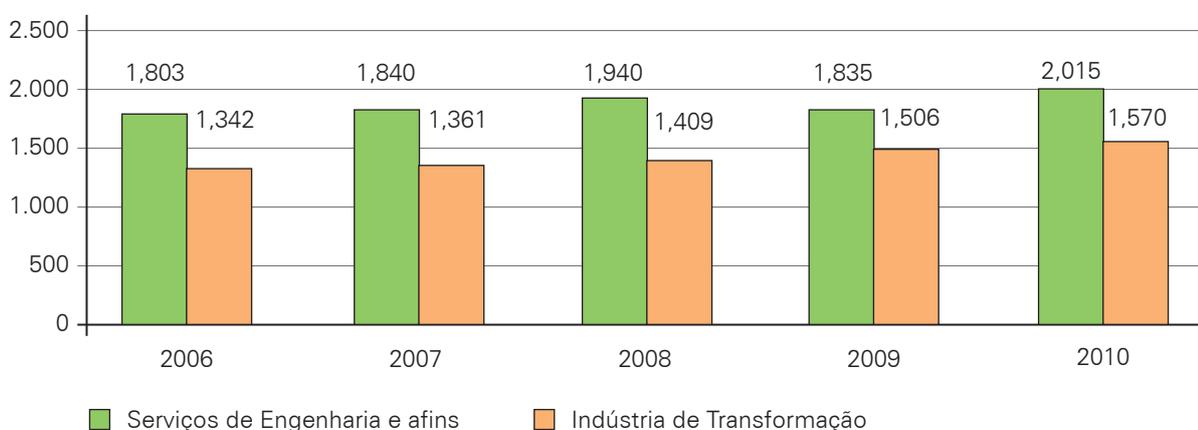
Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de CAGED/MTE

também houve uma evolução real do salário médio em empresas de engenharia. Entre 2006 e 2010, o salário médio nestas empresas foi incrementado em 11,7%, atingindo R\$ 2.015 em 2010. Vale ressaltar que este valor é médio, e inclui não apenas os engenheiros, mas todos os empregados formais em empresas de engenharia. Em 2009, os engenheiros ocupavam pouco mais de 8% do total de vagas formais nestas empresas. Mesmo assim, o salário médio em

empresas de engenharia era, em 2010, cerca de 28% maior que os salários pagos na Indústria de Transformação (ver Gráfico 2).

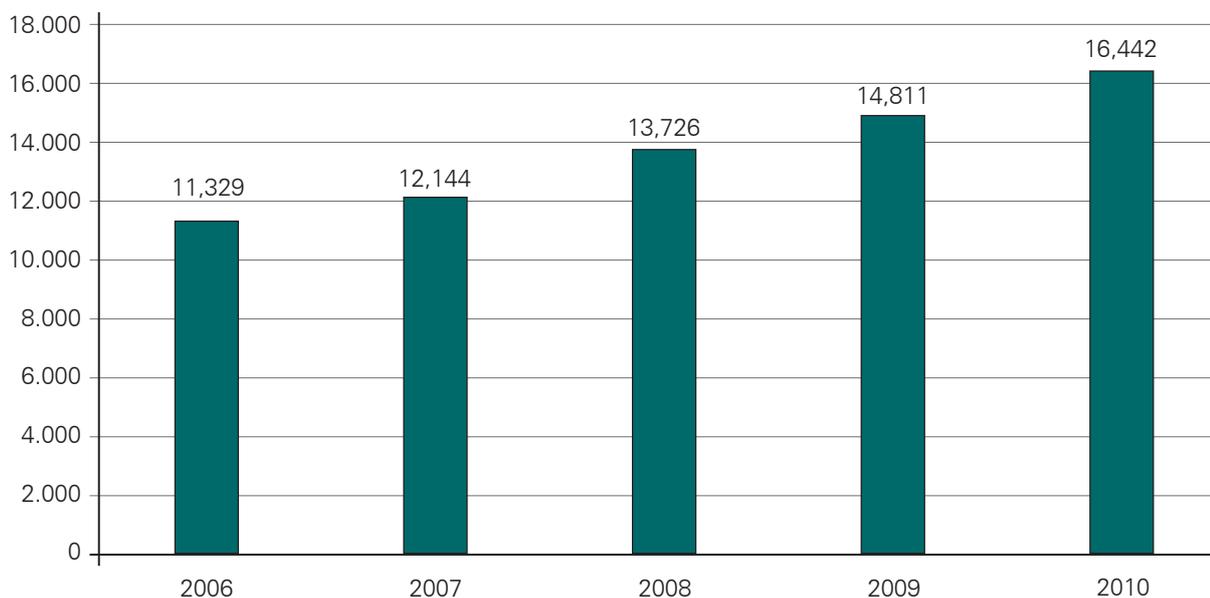
Além disso, a explosão da demanda no período recente pode ser também verificada pelo crescimento expressivo no número de estabelecimentos formalizados no segmento. Entre 2006 e 2010 as empresas formais de serviços de engenharia passaram de 11,3 mil em 2006 para 16,4 mil em 2010, apresentando um crescimento de

**Gráfico 2** - Brasil: Salário médio real em empresas de serviços de engenharia e no conjunto de atividades, 2006-2010 (em R\$ constantes de 2010, deflacionados pelo IPCA)



Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de RAIS/MTE

**Gráfico 3** - Brasil: número de estabelecimentos de empresas formais de serviços de engenharia, 2006-2010



Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de RAIS/MTE

mais de 45% no período (ver Gráfico 3). Ainda que pese a já discutida baixa barreira à entrada do segmento, este crescimento é expressivo e explícita, mais uma vez, o forte crescimento observado no segmento nos últimos anos.

Vale ressaltar que estes estabelecimentos referem-se a empresas formalmente constituídas, respondentes da RAIS. O Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (Sinaenco) afirma reunir 20 mil empresas no Brasil. A revista o Empreiteiro publica anualmente um ranking com as maiores empresas de todo

o segmento de engenharia, com destaque para as construtoras.

No último ranking anual (o Empreiteiro, 2011) a entidade registrou 113 empresas de projeto e consultoria de engenharia que faturaram ao menos R\$ 1,5 milhão em 2010. Juntas estas empresas faturaram R\$ 9,3 bilhões e geraram 45 mil postos de trabalho, com cerca de 17 mil com nível superior. Como já foi observado, considerando-se apenas estas empresas, percebe-se um segmento bastante pouco concentrado, com um indicador HHI de concentração próximo a 0,05,

**Tabela 9** – Brasil: 25 maiores empresas de engenharia consultiva, 2010

| Ranking              | Empresa      | Faturamento (R\$ mi) |              | Market Share (%) | Empregados (unidades) | Breakdown do faturamento (%) |               |                      | Segmentos de atuação (nº) |
|----------------------|--------------|----------------------|--------------|------------------|-----------------------|------------------------------|---------------|----------------------|---------------------------|
|                      |              | 2009                 | 2010         |                  |                       | Engenharia                   | Gerenciamento | Outros (inclus. EPC) |                           |
| 1                    | Engevix      | 1.467                | 1.526        | 16,5             | 4.116                 | 5                            | 5             | 90                   | 20                        |
| 2                    | Promon       | 608                  | 868          | 9,4              | 917                   | 16                           | 19            | 65                   | 18                        |
| 3                    | Concremat    | 532                  | 786          | 8,5              | 4.127                 | 11                           | 47            | 42                   | 15                        |
| 4                    | Technip      | 271                  | 475          | 5,1              | 1.073                 | 44                           | 24            | 32                   | 1                         |
| 5                    | Cnec         | 373                  | 274          | 3,0              | 571                   | 83                           | 11            | 6                    | 19                        |
| 6                    | Progen       | 177                  | 242          | 2,6              | 2.000                 | 70                           | 30            |                      | 7                         |
| 7                    | Logos        | 250                  | 213          | 2,3              | 862                   | 100                          |               |                      | 16                        |
| 8                    | Projectus    | 140                  | 195          | 2,1              | 830                   | 75                           | 25            |                      | 19                        |
| 9                    | Minerconsult | 179                  | 190          | 2,1              | 1.197                 | 80                           | 20            |                      | 10                        |
| 10                   | ATP          | 117                  | 184          | 2,0              | 1.596                 | 40                           | 55            | 5                    | nd                        |
| 11                   | Leme         | 175                  | 175          | 1,9              | 760                   | 40                           | 60            |                      | 9                         |
| 12                   | Genpro       | 126                  | 169          | 1,8              | 1.004                 | 75                           | 20            | 5                    | 9                         |
| 13                   | Guimar       | 82                   | 142          | 1,5              | 1.086                 | 3                            | 79            | 18                   | 5                         |
| 14                   | Ductor       | 107                  | 127          | 1,4              | 1.270                 |                              | 92            | 8                    | 6                         |
| 15                   | Tecnosolo    | 181                  | 124          | 1,3              | 752                   | 67                           | 13            | 20                   | 15                        |
| 16                   | Planave      | 102                  | 122          | 1,3              | 650                   | 50                           | 40            | 10                   | 14                        |
| 17                   | EPC          | 103                  | 119          | 1,3              | 1.100                 | 75                           | 20            | 5                    | 13                        |
| 18                   | ECM          | 89                   | 111          | 1,2              | 573                   | 100                          |               |                      | 4                         |
| 19                   | Lenc         | 83                   | 106          | 1,1              | 564                   | 25                           | 41            | 34                   | 4                         |
| 20                   | SEI          | 73                   | 106          | 1,1              | 821                   |                              |               | 100                  | 9                         |
| 21                   | PCE          | 82                   | 103          | 1,1              | 570                   | 84                           | 12            | 4                    | 15                        |
| 22                   | Sondotécnica | 94                   | 101          | 1,1              | 476                   | 55                           | 40            | 5                    | 19                        |
| 23                   | Marte        | 88                   | 101          | 1,1              | 1.367                 | 54                           | 42            | 4                    | 6                         |
| 24                   | Enger        | 61                   | 97           | 1,0              | 385                   |                              | 100           |                      | 1                         |
| 25                   | Planservi    | 82                   | 96           | 1,0              | 433                   | 44                           | 54            | 2                    | nd                        |
| <i>25 maiores</i>    |              | <i>5.642</i>         | <i>6.750</i> | <i>72,9</i>      | <i>29.100</i>         | <i>54,4*</i>                 | <i>38,6*</i>  | <i>25,3*</i>         | <i>11*</i>                |
| <b>Todas Maiores</b> |              | <b>7.792</b>         | <b>9.256</b> | <b>100,0</b>     | <b>45.146</b>         | <b>55,3*</b>                 | <b>41,8*</b>  | <b>23,6*</b>         | <b>8*</b>                 |

\* Média aritmética

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de Revista O Empreiteiro (2011)

o que é considerado bastante baixo. Mesmo assim, vale observar que as 10 maiores empresas do segmento comandam quase 54% do faturamento do conjunto das maiores empresas.

Em média, tais 113 empresas líderes auferem 55,3% de seu faturamento em projetos de engenharia, ante 42% de serviços de gerenciamento. São empresas bastante diversificadas: em média, operam em cerca de 8 segmentos diferentes (as 25 maiores operam em média em 10 segmentos). Grande parte destas maiores empresas atuam em várias modalidades, mas com grande prevalência de contratos do tipo EPC. Por exemplo, em 2010 a líder do segmento, Engevix, auferiu 82% de seu faturamento na modalidade EPC e 18% em projetos de engenharia consultiva. Outra característica comum entre as maiores empresas do setor é que todas têm algum tipo de participação nos projetos de óleo e gás que avançam fortemente no Brasil. A Technip, que é a maior empresa de capital estrangeiro no segmento, opera exclusivamente em projetos de exploração de petróleo, sobretudo em segmentos *subsea*, faturando cerca de R\$ 475 milhões em 2010, um crescimento de mais de 75% em relação ao ano de 2009. Também a tradicional CNEC, anteriormente focada no segmento de construção pesada, ampliou seu *backlog* no setor de petróleo e gás, sobretudo a partir de seu desmembramento, em 2010, do grupo Andrade Gutierrez. Sua aquisição pela gigante australiana WorleyParsons aportou expertise justamente nesta área em amplo crescimento no Brasil.

A tabela 9 apresenta os principais resultados das maiores empresas brasileiras de projetos e engenharia consultiva.

O item a seguir amplia a análise anterior e discute, de forma introdutória, os principais atributos de competitividade do segmento no Brasil.

### 3. ATRIBUTOS DE COMPETITIVIDADE DO SETOR NO BRASIL

É possível afirmar que os serviços de engenharia em geral, e aqueles de engenharia consultiva em particular, estão observando um momento de franco dinamismo. A retomada do crescimento econômico no Brasil, em especial a partir da segunda metade de 2004, se valeu, em grande medida, da forte recuperação das taxas de investimento

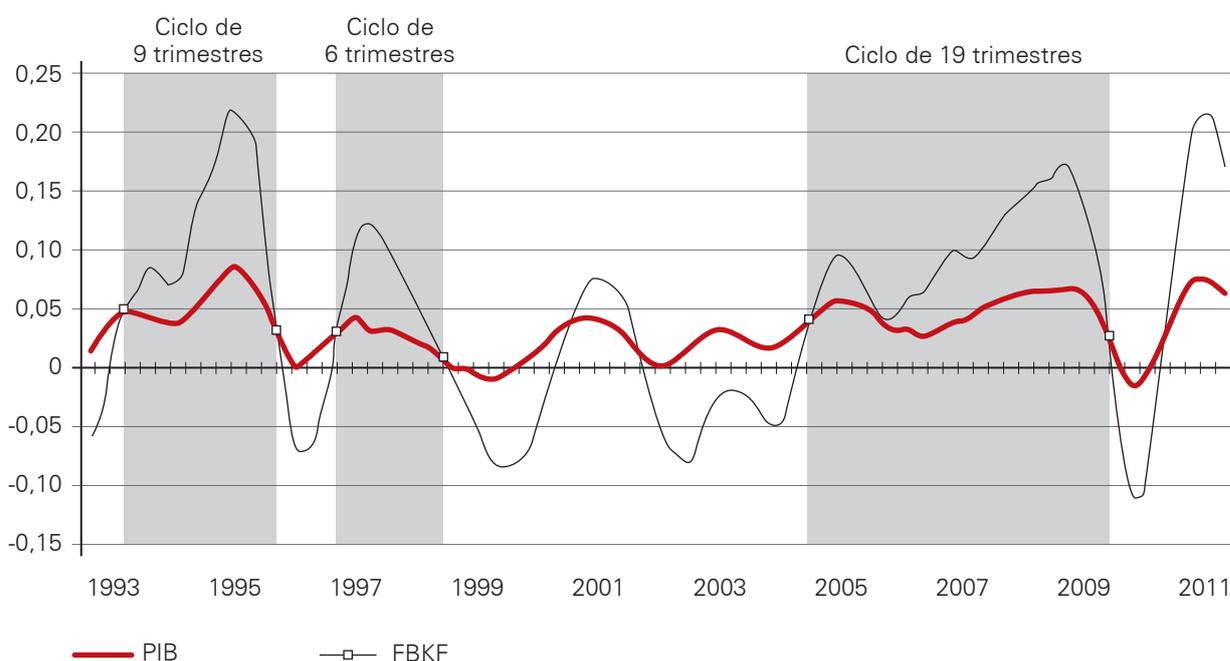
Durante 19 trimestres consecutivos a taxa de variação da formação bruta de capital fixa (FBCF) superou o crescimento do PIB, representando um ciclo não verificado desde pelo menos os anos 70. A eclosão da crise financeira internacional de 2008-2009 parece ter adiado, mas não interrompido este processo. De fato, a partir do segundo trimestre de 2010 a FBCF voltou a superar o crescimento do PIB, mesmo este apresentando taxas significativas de crescimento ao longo de 2010 e com pequena inflexão no primeiro trimestre de

2011 (ver gráfico 4 abaixo).

Apesar do franco crescimento da taxa de investimento, é também possível afirmar que a mesma ainda se encontra bastante deprimida no Brasil, tanto em termos comparativos internacionais, quanto na comparação com a própria economia brasileira durante o esforço econômico dos anos 1970. De fato, a Tabela 10 abaixo demonstra que a formação bruta de capital fixo em 2009 foi menos do que 17% ou mais de 6 pontos percentuais menor do que a taxa vigente ao final dos anos 1970. Há ainda um imenso caminho a percorrer no que se refere ao investimento, seja para recuperar nossa média histórica, seja para se aproximar dos países periféricos com as maiores taxas de investimento e, não por acaso, também taxas de crescimento do PIB, como a China ou a Índia.

O esforço do investimento para os próximos

**Gráfico 4 - Brasil: taxa de variação acumulada do PIB e da Formação Bruta de Capital Fixo, 2001-2011 (1º Trimestre)**



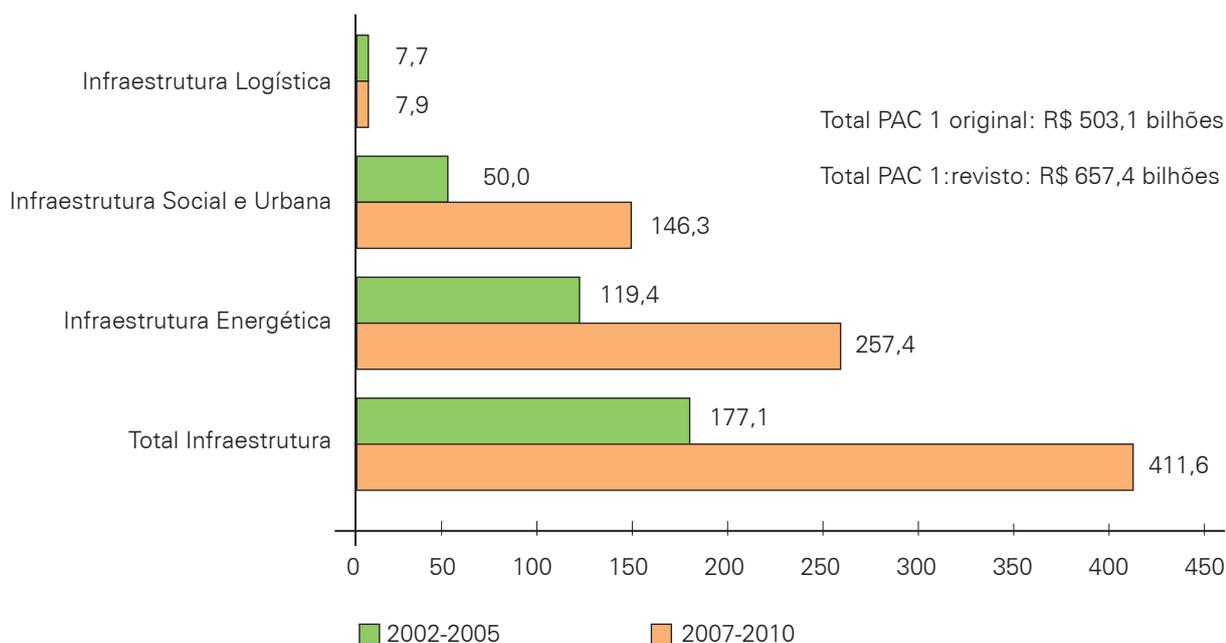
Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de Contas Trimestrais-IBGE

**Tabela 10** – Países selecionados, formação bruta de capital fixo, 1979 e 2009 (em % do PIB)

|                      | 1979        | 2009        |
|----------------------|-------------|-------------|
| China                | 28,4        | 45,6        |
| Índia                | 17,7        | 32,4        |
| Coréia do Sul        | 33,9        | 29,3        |
| Japão                | 31,8        | 20,6        |
| União Européia       | 22,6        | 18,7        |
| <b>Brasil</b>        | <b>23,0</b> | <b>16,7</b> |
| EUA                  | 21,5        | 15,1        |
| <b>Média Mundial</b> | <b>24,2</b> | <b>19,5</b> |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de World Development Indicators

**Gráfico 5** - Brasil: o PAC 1 e o investimento em infraestrutura, 2005-2010 (em R\$ bilhões constantes de 2006)



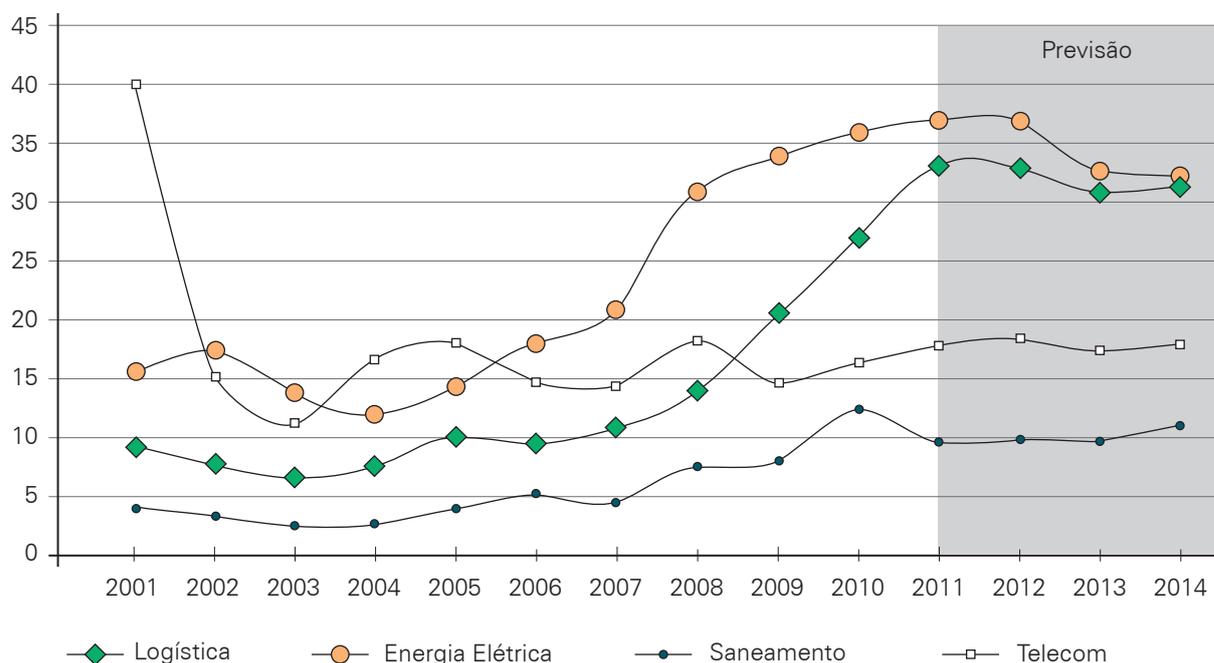
Fonte: adaptado de TORRES FILHO e PUGA (2007)

anos é significativo, mas parece em curso. Por exemplo, o primeiro Programa de Aceleração do Crescimento (PAC1) previa investimentos em infraestrutura da ordem de R\$ 411 bilhões entre 2007 e 2010 (ver Gráfico 5). São investimentos como estes que demandarão muitos serviços de engenharia nos próximos anos e já puderam explicar o maciço crescimento verificado pelo segmento nos últimos anos.

E tal esforço parece se aprofundar, motivados especialmente pela expansão dos investimentos destinados à preparação dos eventos esportivos a serem sediados pelo país em 2014 e 2016. De acordo com PUGA e BORÇA Jr (2011) os investimentos em infraestrutura e petróleo e gás serão crescentes até pelo menos 2014 (ver Gráfico 6).

O mesmo movimento pode ser observado pelos investimentos anunciados pelo PAC 2. Em

**Gráfico 6 - Brasil: evolução investimentos em infraestrutura por setor selecionado, 2001-2014 (em R\$ bilhões)**



Fonte: APE/BNDES, apud PUGA e BORÇA Jr (2011)

todos os segmentos que compõem os R\$ 955 bilhões em investimentos previstos para 2014 os serviços de empresas de engenharia consultiva serão significativamente demandados (ver Tabela 11). E aqui está representada a principal oportunidade competitiva deste segmento no Brasil: um significativa demanda firme por serviços de engenharia, criando um ambiente de estabilidade para o segmento, atraindo novos profissionais, novas empresas, maior capacidade de ofertar serviços com melhor produtividade. A retomada dos investimentos tem sido, em grande medida, capitaneado pelo Estado que, após longas duas décadas de paralisia, voltou a empreender projetos de infraestrutura (agrupados recentemente no Programa de Aceleração do Crescimento) e a financiar o investimento industrial de empresas privadas e públicas (com destaque para a Petrobras e seu imenso esforço de investimento nas jazidas do Pré-Sal) através dos desembolsos de um BNDES fartamente beneficiado pela expansão de seu *funding* de origem fiscal. Da mesma forma, o Programa Minha Casa, Minha Vida tem permitido estimular fortemente o segmento de construção residencial, com forte apoio de créditos subsidiados operados por outro dos bancos públicos, a Caixa Econômica Federal.

Tal movimento de expansão da taxa de investimento tem provocado forte aumento da demanda por serviços de engenharia. Segmentos de infraestrutura econômica, tais como energia, transportes, telecomunicações e saneamento básico representam parte significativa dos projetos de investimento em curso no país<sup>4</sup>. Todos eles demandam soluções complexas de engenharia em todas as etapas de seu desenvolvimento, do projeto básico ao gerenciamento do investimento. O mesmo vale para os projetos industriais, com destaque para Petróleo e Gás que, sozinho representa quase 26% dos investimentos anunciados no Brasil no período 2010-2013. Ou ainda para os investimentos em Edificações, que deverão atingir cerca de R\$ 465 bilhões neste mesmo período (ver Puga 2010).

Esta forte retomada da demanda por serviços de engenharia encontrou, no entanto, um segmento que enfrenta diversos desafios, apresentados sucintamente a seguir:

- Estrutura empresarial pulverizada, com pe-

<sup>4</sup> De acordo, com Puga (2010), os investimentos anunciados nestas áreas para o período 2010-2013 atingem R\$ 310 bilhões, ou 23,4% do total previsto.

quenas empresas fragilizadas por anos de demanda intermitente e redução de quadros qualificados;

- Estrutura da oferta baseada em desastrosa concorrência em preços, muitas vezes influenciada por regras questionáveis de licitação para os investimentos públicos, o que acaba resultando na baixa escala das firmas, na manutenção da baixa capacitação de seus engenheiros permanentes, na alta rotatividade do corpo técnicos das empresas e na baixa capacidade de inovação;

- Especialização em poucos segmentos, com destaque para projetos de construção civil (edificações e transporte rodoviário e, recentemente, também em óleo e gás);

- Especialização em serviços menos intensivos em soluções de engenharia básica e de detalhamento e mais em gestão de projetos, o que pode afastar as empresas do acúmulo de experiências e de capacitação nos segmentos portadores de maior competitividade (e capacidade de influenciar o desenvolvimento industrial e tecnológico do Brasil);

- Aumento da participação de grandes empresas estrangeiras do segmento, cada vez mais comandando a cadeia de serviços de engenharia, através da liderança em contratos do tipo "pacote completo" (tais como EPC ou DFBO), justamente no dinâmico segmento de Petróleo e Gás, relegando às empresas nacionais a papéis frequentemente coadjuvantes no processo e, desta forma, dificultando o acúmulo de capacitação e experiência que resultariam em ganhos futuros de competitividade para estas empresas e para o adensamento da cadeia industrial no país. De fato, 90 das 150 maiores empresas mundiais de engenharia consultiva têm operações no Brasil (ver Quadro 1);

- Limitada oferta de mão de obra qualificada, uma vez que a crise vivenciada pelo segmento desestimulou a renovação dos quadros de engenheiros altamente capacitados e especializados, o que tem levado a importantes limitações na disputa pelos melhores contratos, quase sempre em benefício de grandes empresas estrangeiras que podem mobilizar grande quantidade de engenheiros em suas diversas bases mundiais (ver Tabelas 12 a 15)

De fato, parece haver fragilidades competitivas nas empresas brasileiras, com destaque para a oferta de mão de obra qualificada, que é insuficiente em número e em formação técnica avançada. Note-se, por exemplo, o baixo (ainda que crescente) índice de mestre e doutores formalmente empregados por estas empresas, índice que é menor do que a média das empresas brasileiras que empregam engenheiros (Ver Tabela 12). Percebe-se ainda a relativamente alta rotatividade da mão de obra: em média, os engenheiros permanecem cerca de 3,4 anos empregados em empresas de serviços de engenharia e afins, contra uma média de 6,6 anos para o conjunto das empresas formais brasileiras (ver Tabela 13).

Em suma, é possível apontar, preliminarmente, que o setor de engenharia consultiva vive no Brasil um momento de grande expansão. A retomada com força do investimento no Brasil, capitaneado por segmentos altamente demandantes de serviços de engenharia, tais como infraestrutura e petróleo e gás, é principal oportunidade competitiva.

A principal deficiência reside na herança de desmobilização do segmento, que reduziu a quantidade de mão de obra qualificada e os conhecimentos tácitos disponíveis. A recuperação talvez seja mais lenta que as necessidades dos segmentos demandantes, o que tem evidenciado a desnacionalização de empresas de engenharia e/ou a importação de serviços do exterior. Medidas de políticas que poderiam minimizar tais deficiências podem ser observadas a seguir

**Quadro 1** – Empresas de engenharia consultiva de capital estrangeiro  
(dentre as 150 maiores do mundo) atuantes no Brasil, 2009

|  |   |
|--|---|
| AECOM Technology Corp.                         | Lahmeyer International GmbH                     |
| Aedas  | Larsen & Toubro Ltd.                            |
| ÅF   | Louis Berger Group                              |
| AMEC plc                                       | Maire Tecnimont                                 |
| ARCADIS NV                                     | Moffatt & Nichol                                |
| Arquitectonica                                 | Mott MacDonald Group Ltd.                       |
| ARUP Group Ltd.                                | MWH Global                                      |
| Ausenco  | NBBJ  |
| Balfour Beatty plc                             | Nikken Sekkei Group                             |
| Black & Veatch                                 | Nippon Koei Group                               |
| Bonifica SpA                                   | Oriental Consultants (ACKG Ltd.)                |
| Callison                                       | Parsons Brinckerhoff Inc.                       |
| Cannon Design                                  | Paul C. Rizzo Associates Inc.                   |
| CB&I   | PCG Profabril Consulplano                       |
| CDM  | Group   |
| CH2M HILL                                      | Perkins Eastman                                 |
| China Metallurgical Group                      | Populous  |
| Chiyoda Corp.                                  | POSCO Engineering & Construction                |
| Coffey International Ltd.                      | Poyry   |
| Conestoga-Rovers & Assoc.                      | Ramboll Group A/S                               |
| COWI A/S                                       | Royal Haskoning                                 |
| Dar Al-Handasah Consultants (Shair & Partners) | Saipem  |
| Delcan Corp.                                   | Sargent & Lundy LLC                             |
| DHV Group                                      | Science Applications International Corp. (SAIC) |
| Ecology & Environment Inc.                     | Scott Wilson Group                              |
| EDSA   | Sener Ingenieria y Sistemas SA                  |
| Egis   | Shandong Electric Power                         |
| Empresarios Agrupados                          | Construction Corp.                              |
| ENVIRON Holdings Inc.                          | Shanghai Electric Group Co. Ltd.                |
| Environmental Resources Management (ERM)       | Sinclair Knight Merz                            |
| Fichtner GmbH & Co. KG                         | SNC-Lavalin International Inc.                  |
| Finnmap Consulting Oy / FMC Group              | SOGREAH   |
| Fugro NV                                       | Stantec Inc.                                    |
| Gensler  | SYSTRA  |
| Geodata SpA                                    | Techint Group                                   |
| Golder Associates Corp.                        | TECHNIP   |
| Halcrow Group Ltd                              | Tecnica Y Proyectos SA (TYPESA)                 |
| Hankins and Anderson Inc.                      | Tetra Tech Inc.                                 |
| Hatch Group                                    | The Shaw Group Inc.                             |
| HKS Inc.                                       | URS Corp.                                       |
| HOCHTIEF AG                                    | Waldemar S. Nelson and Co. Inc.                 |
| INGEROP  | WATG (Wimberly Allison Tong & Goo)              |
| Jacobs   | WorleyParsons                                   |
| KBR  | WSP Group plc                                   |
| Kohn Pedersen Fox Associates PC                | Yachiyo Engineering Co. Ltd                     |

**Tabela 12** - Brasil: índice de engenheiros e arquitetos com título de mestre ou doutor formalmente empregados, por tipo de empresa, 2006 e 2009 (posições em 31/12 em % do total de engenheiros empregados)

| <b>Tipo de empresa</b>              | <b>2006</b> | <b>2009</b> |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| Serviços de Arquitetura (1)         | 0,3         | 0,5         |
| Serviços de Engenharia (2)          | 0,6         | 1,2         |
| Atividades técnicas (3)             | 0,3         | 1,3         |
| <i>Subtotal (1+2+3)</i>             | <i>0,5</i>  | <i>1,2</i>  |
| <b>Empresas de todas atividades</b> | <b>1,3</b>  | <b>2,1</b>  |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de RAIS/MTE

**Tabela 13** – Brasil: tempo médio de permanência em anos no mesmo emprego para engenheiros e arquitetos formalmente empregados, por tipo de empresa, 2006 e 2009

| <b>Tipo de empresa</b>              | <b>2006</b> | <b>2009</b> |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| Serviços de Arquitetura (1)         | 6,4         | 6,4         |
| Serviços de Engenharia (2)          | 3,6         | 3,2         |
| Atividades técnicas (3)             | 3,1         | 3,9         |
| <i>Subtotal (1+2+3)</i>             | <i>3,8</i>  | <i>3,4</i>  |
| <b>Empresas de todas atividades</b> | <b>7,4</b>  | <b>6,6</b>  |

Fonte: Elaboração NEIT-IE-UNICAMP a partir de RAIS/TEM

## 4. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS E CONCLUSÃO

Seguem-se pontos propositivos, a serem aprofundados na continuação desta pesquisa, que podem contribuir para reforçar a competitividade do setor de engenharia consultiva no Brasil. As sugestões, por ora evidentemente genéricas, pretendem contribuir para a superação dos desafios sugeridos no item 4 acima. Destacam-se medidas que teriam os seguintes objetivos:

- Intensificar apoio à formação de engenheiros (graduação, pós-graduação) e à fixação/treinamento em empresas (tais como proposto pelo programa Ciência sem Fronteiras, lançado em 2011 e que prevê até 75 mil bolsas do tipo “sanduíche” para aprimoramento no exterior de graduandos, pós-graduandos e profissionais atuantes na indústria, com grande ênfase em diversas áreas de engenharia);
- Apoio à consolidação de empresas da capital brasileiro (obtenção de economias de escala ao nível da firma, com diversificação da atuação, ganhos de reputação maior capacidade de atrair novos quadros qualificados);
- Rever marco jurídico das licitações que envolvam serviços de engenharia, de modo a limitar a concorrência apenas em preço;
- Aprofundar política de compras (pré-sal, PAC, Minha Casa, Minha Vida, entre outros programas), privilegiando empresas nacionais e/ou que contem com ampla participação de engenheiros brasileiros em todas as etapas;
- Sofisticar políticas de financiamento (engenharia “finamizável, apoio a empresas de engenharia);
- Atração de centros de P&D de ETNs;
- Ampliar apoio à exportação de serviços de engenharia.

Como foi informado anteriormente, este é um relatório introdutório, que apresenta a maior parte dos resultados da coleta de dados, da revisão da bibliografia e da experiência pregressa da equipe de pesquisa. As linhas gerais de todo o

trabalho estão aqui esboçadas, restando ampliar pesquisa de campo, através de entrevistas com empresas nacionais e estrangeiras, entidades de classes e técnicos do BNDES e da Petrobras. Cobrir estas lacunas é o objetivo da continuidade da pesquisa nos próximos meses.

No entanto, cabem aqui breves notas conclusórias que têm o objetivo de fomentar comentários da ABDI e do MCT e, desta forma, nortear a continuação da pesquisa.

Em primeiro lugar, pode-se afirmar que a Engenharia Consultiva no Brasil tem amplas oportunidades para se desenvolver, uma vez que há amplo mercado em potencial, já se concretizando (especialmente em construção civil e em petróleo e gás): entre 2003 e 2007 o faturamento do segmento evoluiu 90,4% em termos reais.

Além disto, a presença de órgãos públicos de financiamento, sensíveis à importância do desenvolvimento da engenharia consultiva no Brasil, têm ampliado suas linhas de apoio financeiro a serviços de engenharia. Haveria, portanto, instrumentos financeiros para o pleno desenvolvimento do segmento.

Por fim, no que tange as oportunidades, vale observar que, nos últimos anos, há maior disposição dos governos em exercer um ativo poder de compra para incentivar a engenharia nacional e, desta forma, maximizar seu potencial de indução de desenvolvimento tecnológico e produtivo no país.

Por outro lado, no que se refere aos desafios, cabe notar que:

a) Permanece a fragilidade competitiva de empresas independentes de serviços de engenharia. Grande parte dos esforços do segmento concentra-se nos departamentos (ou subsidiárias) de demandantes de serviços de engenharia, em especial das grandes empreiteiras. Este modelo gera dependência e limitações para o amplo desenvolvimento do segmento no Brasil;

b) A desnacionalização crescente tem limi-

tado a participação de empresas independentes nos segmentos integrados (EPC, DFBO, etc), o que promove a limitação na capacitação competitiva e tecnológica destas empresas;

c) A falta de pessoal qualificado (mesmo com salários elevados e em crescimento) impõe sérias restrições competitivas para as empresas aqui instaladas, levando à perda de contratos para empresas estrangeiras. Permanece a formação lenta, insuficiente e intermitente de engenheiros qualificados, explicitando um problema estrutural e cuja solução envolve esforços de longo prazo;

d) As incertezas legais e a burocracia dos processos de licitação também impõem grandes fragilidades competitivas para as empresas, uma vez que as licitações acabam sendo orientadas por disputas de preços, o que acirra a inerente tendência setorial à concorrência em preços, minando a capacidade de acumular experiência, conhecimento tácito e competitividade destas empresas independentes de engenharia consultiva.

Por fim, a despeito das lacunas a serem preenchidas, pode-se apontar duas conclusões centrais. O desenvolvimento pleno da capacidade competitiva de empresas fornecedoras de engenharia é condição fundamental para a indução da capacitação tecnológica, inovativa e produtiva de grande parte da estrutura econômica do Brasil, em especial no que se refere à capacidade de adensar a cadeia produtiva no país. Isto é, sem dominar todas as etapas de produção de um projeto (engenharia básica, detalhamento, implementação, operação e manutenção) haverá pouco espaço, por exemplo, para o desenvolvimento de fornecedores de equipamentos, partes e peças de projetos de investimento industrial.

Além disto, é preciso adotar novas medidas e intensificar as existentes para induzir este desenvolvimento pleno dos serviços de engenharia no Brasil. As soluções de mercado dificilmente logram atingir este objetivo tão crucial ao crescimento sustentável da estrutura econômica nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AECOM Technology. Annual Report (10-k form), vários números
- BRASIL (2010) PAC 2: apresentação. Brasília, 2010, disponível em <http://www.brasil.gov.br/pac/pac-2/>
- ENGINEERING NEWS RECORD, bases de dados e informações factuais acessadas em dezembro de 2010 na página <http://enr.construction.com>
- ENGINEERS CANADA AND CANADIAN COUNCIL OF TECHNICIANS AND TECHNOLOGISTS (2009). Canada's Consulting Engineering Sector in the International Economy. Toronto: Engineering and Technology Labour Market Study, março de 2009 (mimeo)
- FLUOR Corp. Annual Report (10-k form), vários números
- GALVÃO, B. e CATERMOL, F. (2008). Exportações de serviços e o apoio do BNDES. RJ: BNDES Setorial, n.º. 28
- HOCHTIEF AG. Annual Report, 2010
- IBGE. Pesquisa Anual de Serviços (PAS), vários números
- ING (2008). The consulting engineering sector in Europe. Rotterdam: ING Economics Department. (Mimeo)
- JACOBS Corp. Annual Report (10-k form), vários números
- KATZ, J. (2005). *A dinâmica do aprendizado tecnológico no período de substituição de importações e as recentes mudanças estruturais no setor industrial da Argentina, do Brasil e do México*. In: KIM, L. & NELSON, R. (2005). Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Unicamp.
- LOOTS, P. & HENCHIE, N. (2007). Worlds Apart: EPC and EPCM Contracts: Risk issues and allocation. London, Mayer Brown (mimeo)
- NEIT (2008). Estudos Setoriais dos Elos da Cadeia de Saneamento. Relatório Final da Pesquisa Importância Sócio-Econômica da Cadeia de Serviços de Saneamento Básico no Estado de São Paulo, convênio SABESP-FUNCAMP, dezembro de 2008 (mimeo)
- O EMPREITEIRO, Revista, diversos números
- PUGA, F.P (2010). Investimentos em perspectivas já são superiores à crise. RJ: BNDES, Visão do desenvolvimento, n.º 81, maio de 2010.
- PUGA, F.P.; BORÇA JR, G. (2011) "Perspectiva de investimentos em infraestrutura 2011-2014" **Visão do Desenvolvimento**. RIO DE JANEIRO: BNDES, n.º 92, fevereiro de 2011
- SINAENCO (2009). Perfil do setor de engenharia e arquitetura consultiva. São Paulo, dezembro de 2009 (mimeo)
- STD - Swedish Federation of Consulting Engineers and Architects – (2008). The Consulting Engineering and Architectural Groups: A Swedish and International survey. Estocolmo, 2008 (mimeo)
- VALOR ECONÔMICO, vários números
- WORLEYPARSONS. Annual Report, 2010





