



## RELAÇÃO ENTRE OS SETORES DE ATIVIDADES ECONÔMICAS E A OFERTA DE VAGAS E CURSOS DAS PRINCIPAIS MODALIDADES DE ENGENHARIA NO BRASIL

**Fernando A. Azevedo Pereira** – fernando.antonio@engenharia.ufjf.br

**Dayane M. Carvalho** – dayane.carvalho@engenharia.ufjf.br

**Vanderli Fava de Oliveira** – vanderli.fava@ufjf.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF

Faculdade de Engenharia - Curso de Engenharia de Produção

Observatório da Educação em Engenharia – Campus Universitário

36016-000 – Juiz de Fora - MG

**Resumo:** *O presente trabalho tem por objetivo analisar a relação existente entre os setores de atividades econômicas previstos na determinação do Produto Interno Bruto (PIB) – Agropecuária, Indústria e Serviços – e seus respectivos subsectores, quando comparadas com a oferta de cursos e vagas nas principais modalidades de Engenharia em cada região. A fonte principal dos dados sobre os cursos de Engenharia foi o sistema E-MEC e os dados sobre o PIB foram extraídos do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Este estudo permite mostrar que há uma relação significativa entre os percentuais do PIB verificados para os subsectores e a oferta de modalidades de cursos de Engenharia em cada região.*

**Palavras-chave:** *Educação em Engenharia, Produto Interno Bruto, Atividades Econômicas, Vagas e Cursos de Engenharia.*

### 1. INTRODUÇÃO

Este artigo guarda relação com outro trabalho apresentado neste evento pelos mesmos autores, que trata da comparação entre a oferta de vagas e cursos de Engenharia e a distribuição da População e do PIB. Ambos são oriundos de uma pesquisa mais ampla que vem sendo desenvolvida pelos autores no Observatório da Educação em Engenharia da Faculdade de Engenharia da UFJF, que conta com financiamento da FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais).

O Brasil vem experimentando um significativo crescimento econômico, o que pode ser verificado através das taxas de crescimento do PIB e, também, das comparações com o crescimento econômico de outros países. Dentro deste quadro, verifica-se uma escassez de pessoal qualificado destacando-se a preocupação com a falta de engenheiros para atender a demanda atual, conforme tem sido noticiado pela imprensa a partir de depoimentos de estudiosos e de autoridades de instituições e de entidades que tratam do tema. Esta situação

Realização:



Organização:





torna-se preocupante, neste momento, pelo fato de muitas obras e projetos estarem sendo implementados, como as obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a infraestrutura para a Copa do Mundo e para as Olimpíadas e, também, para exploração do petróleo na camada do pré-sal, entre outros.

De outro lado, verifica-se que não existem estudos que mostrem efetivamente em quais setores de atividades econômicas a falta de engenheiros é mais acentuada, o que foi um dos principais motivadores deste estudo. Com isso esse trabalho procura mostrar quais são os setores de atividades econômicas mais desenvolvidas e quais as modalidades de engenharia que oferecem mais vagas e cursos em cada região. A fonte principal dos dados sobre os cursos de Engenharia foi o sistema E-MEC e os dados sobre População e PIB foram extraídos do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

As pesquisas para este trabalho iniciaram-se com a obtenção de dados detalhados sobre cursos de Engenharias existentes no país, tendo como fonte principal o sistema E-MEC. Neste sistema foram identificados problemas com os dados tais como, a existência de mais de um código por curso, a separação do código de ciclos básicos do profissionalizante, como se tratasse de cursos distintos, havendo mesmo cursos com informações incompletas. Esse levantamento ocorreu entre os meses de março e julho de 2011.

Para facilitar a análise e o entendimento foi feito ainda um agrupamento nas modalidades de Engenharias, posto que algumas instituições denominam de maneira distinta cursos iguais. Um exemplo é a Engenharia Ambiental e Sanitária, também encontrada como Engenharia Sanitária e Ambiental e ainda Engenharia Ambiental. Neste caso optou-se por agrupá-las sob a denominação Engenharia Ambiental, devido à semelhança no currículo.

Os dados coletados do site do IBGE foram os mais recentes de acordo com a necessidade do trabalho. Os dados do PIB considerados foram os do ano de 2008, por tratar-se do mais recente que mostra a separação percentual da participação de cada atividade econômica no PIB nacional.

Para esse estudo foi considerada a participação do PIB levando-se em consideração os três setores de atividades econômicas organizadas pelo IBGE que, por sua vez, são subdivididos em dezessete subsetores, quais sejam:

### **Agropecuária**

- Agricultura, silvicultura e exploração florestal;
- Pecuária e Pesca.

### **Indústria**

- Indústria extrativa;
- Indústria de transformação;
- Construção Civil;
- Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana.

### **Serviços**

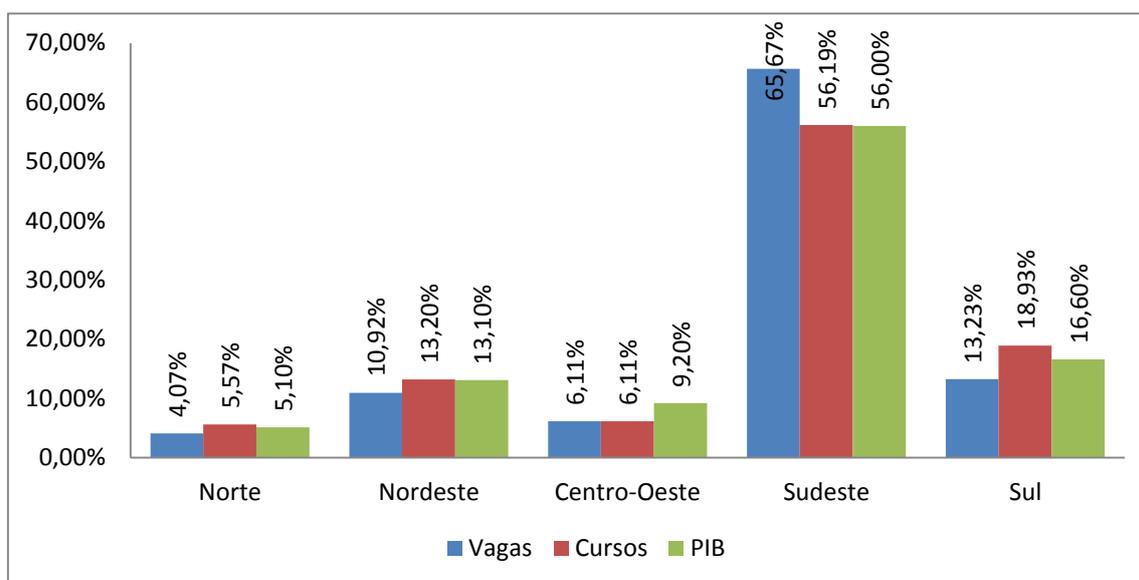
- Comércio e serviços de manutenção e reparação;
- Serviços de alojamento e alimentação;
- Transportes, armazenagens e correio;
- Serviços de informação;
- Intermediação financeira, seguros e previdência complementar;



- Serviços prestados às famílias e associativas;
- Serviços prestados às empresas;
- Atividades imobiliárias e aluguéis;
- Administração, saúde e educação públicas e seguridade social;
- Saúde e educação mercantis;
- Serviços domésticos;

### 3. CURSOS E VAGAS VERSUS SETORES DE ATIVIDADES DO PIB

Para este estudo foram detalhados apenas os sete subsetores de atividades do PIB que mais contribuíram com o PIB de cada região. O percentual de cada subsetor nas regiões refere-se a um percentual do total do PIB regional e não sobre o total do país. Com isso é necessário conhecer o percentual de PIB de cada região (figura 1). Optou-se também, por seleccionar somente as modalidades de Engenharia que somavam aproximadamente 70% da oferta de cursos e vagas em cada região. Em vista disso, a figura 1 mostra também o percentual de vagas e cursos de engenharia de cada região em relação ao país. Verifica-se que o desempenho no PIB e a oferta de vagas e cursos guardam significativa relação percentual em cada região.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

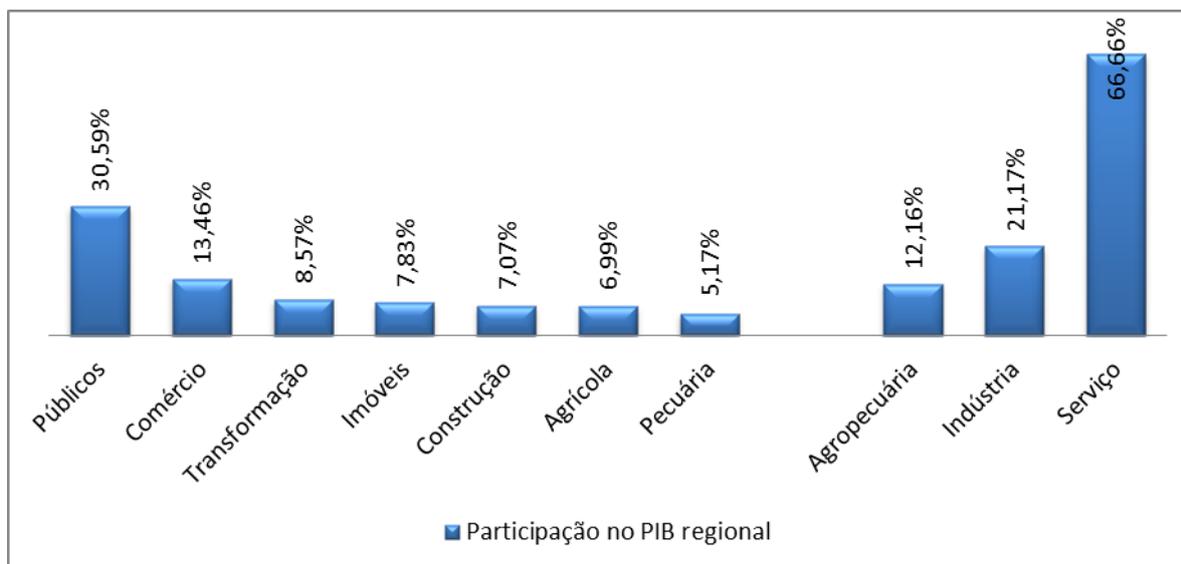
Figura 1 – Distribuição percentual regional de vagas e cursos de Engenharia e do PIB

O cenário econômico da região Norte mostra um setor primário bastante influente (figura 2), fato que reflete o potencial natural na região embora, em aparente contradição, já apresente um setor tecnológico com significativa importância econômica. Este destaque tecnológico é decorrente, principalmente, da “Zona Franca” de Manaus. De todo modo a maior participação no PIB da região pertence ao setor público.

Sobre as modalidades de Engenharia ofertadas majoritariamente na região (figura 3), pode-se considerar que estão em consonância com os principais setores do PIB. As modalidades de engenharia mais diretamente ligadas às atividades primárias principais da

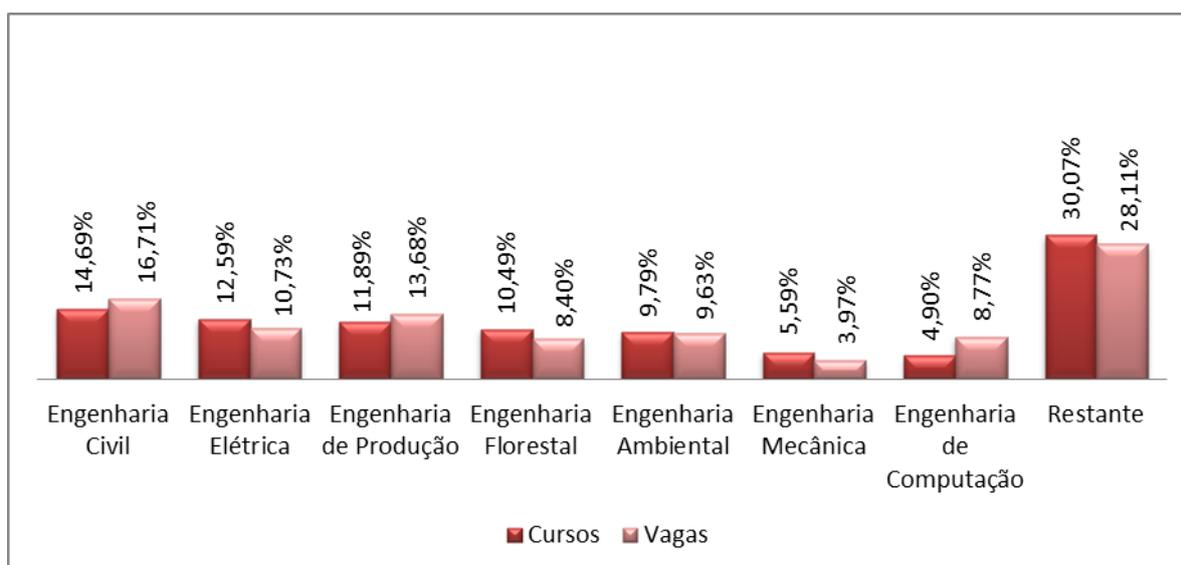


região, Engenharia Ambiental e Engenharia Florestal representam juntas 20,28% do total de cursos ofertados e 18,03% das vagas de Engenharia. A modalidade mais presente na região é a Engenharia Civil, o que pode ser explicado pela grande necessidade de infraestrutura na região. Atividades dos setores públicos e da construção somam 37,66% da participação do PIB regional.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 2 – Distribuição percentual dos setores (Agropecuária, Indústria e Serviços) e dos principais subsectores de atividades da região Norte

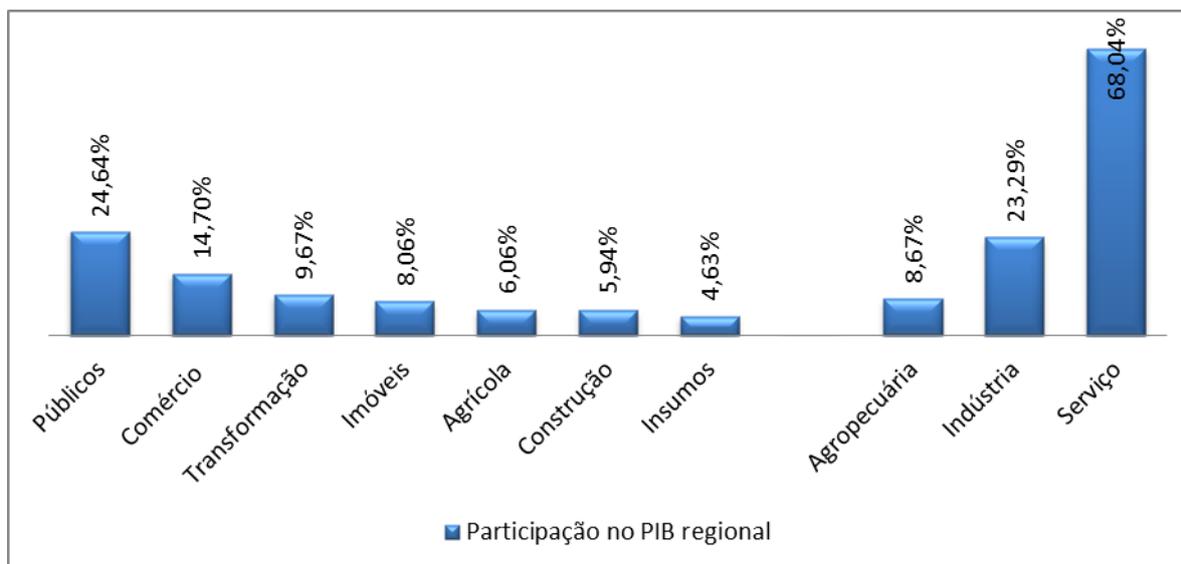


Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 3 – Distribuição percentual de cursos e vagas das principais modalidades de Engenharia da região Norte

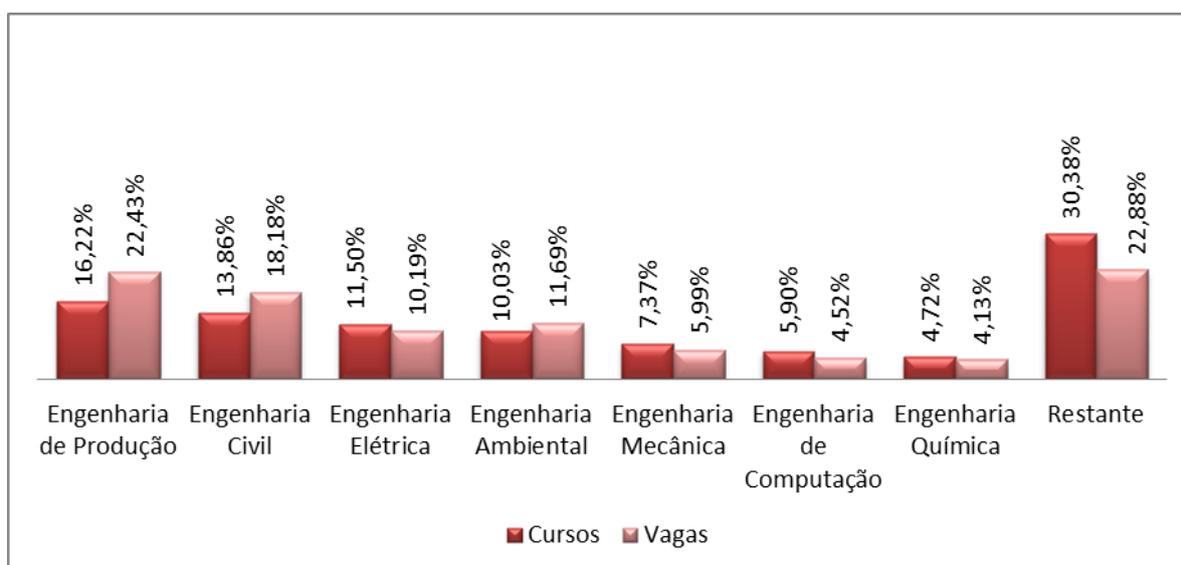


Por outro lado o PIB da região Norte também sofre uma grande influência dos setores industriais e seus agregados, comércio, transformação e logística, que somam 25,12% de participação no PIB da região. Isso reflete diretamente na presença de Engenharias que atuam diretamente nessas áreas, tais como a Engenharia de Produção, a Engenharia Elétrica, a Engenharia Mecânica e a Engenharia de Computação, além da própria Engenharia Civil.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 4 – Distribuição percentual dos setores (Agropecuária, Indústria e Serviços) e dos principais subsetores de atividades da região Nordeste



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

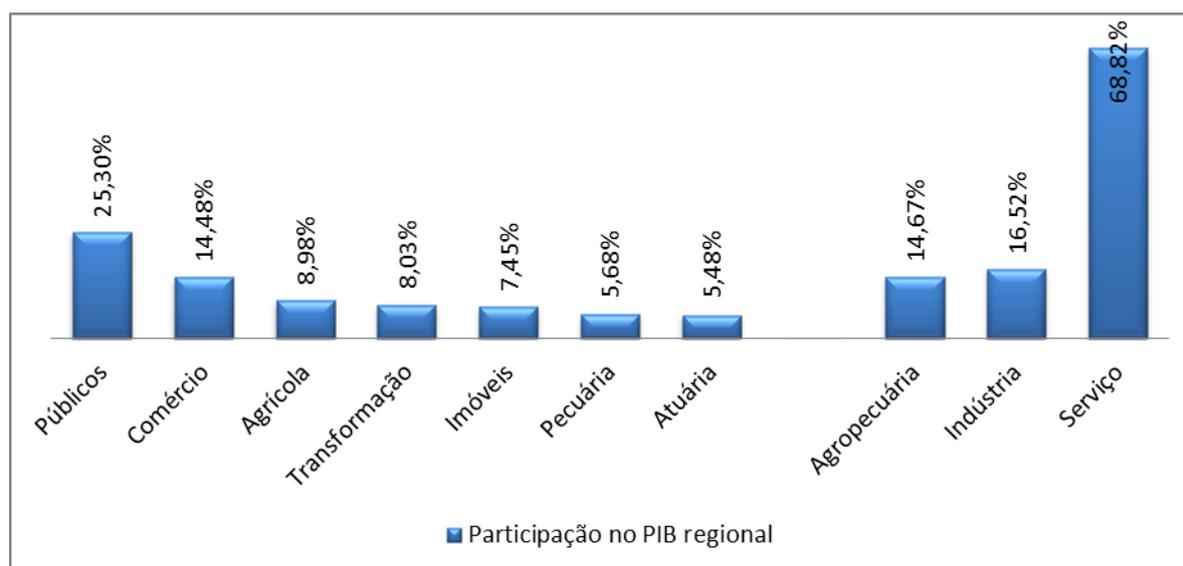
Figura 5 – Distribuição percentual de cursos e vagas das principais modalidades de Engenharia da região Nordeste



Na região Nordeste o estado da Bahia é de economia mais desenvolvida, trazendo com isso, um cenário com maior desenvolvimento tecnológico do que o dos demais estados da região. Esta região, embora globalmente apresente aspectos com características de uma região economicamente subdesenvolvida, fato que se deve à alta participação do setor Público e primário, como Agrícola, Insumos e Pecuário. A participação dessas quatro atividades representam 36,31% no PIB regional (figura 4).

As modalidades de Engenharia mais presentes na região Nordeste demonstram que, mesmo em se tratando de uma região menos desenvolvida, o setor tecnológico se faz bastante presente. Nota-se que as sete modalidades mais presentes na região (figura 5), são todas relacionadas a setores tecnológicos e são as mesmas sete modalidades mais presentes em regiões mais desenvolvidas como a região Sul.

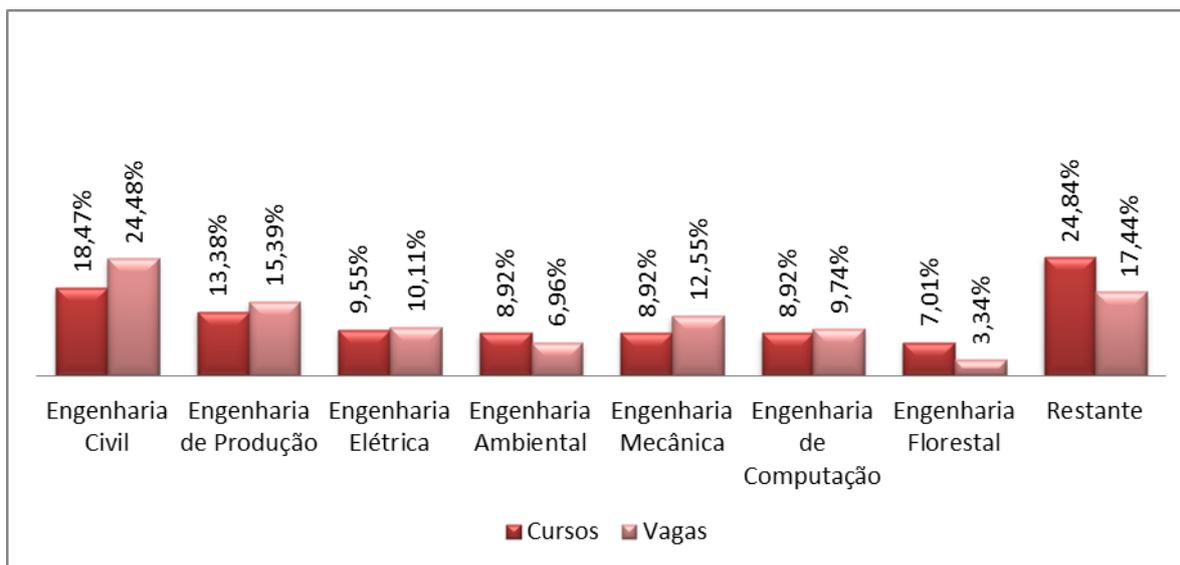
A região Nordeste é a região com maior discrepância entre as economias estaduais. A região possui o estado que menos contribui para o PIB brasileiro, o Piauí, e um dos mais desenvolvidos do país, a Bahia. E ainda dentro dos próprios estados verificam-se discrepâncias muito grandes entre as economias de regiões metropolitanas e do interior, como ocorre claramente e não de forma isolada, no estado de Pernambuco.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 6 – Distribuição percentual dos setores (Agropecuária, Indústria e Serviços) e dos principais subsectores de atividades da região Centro-Oeste

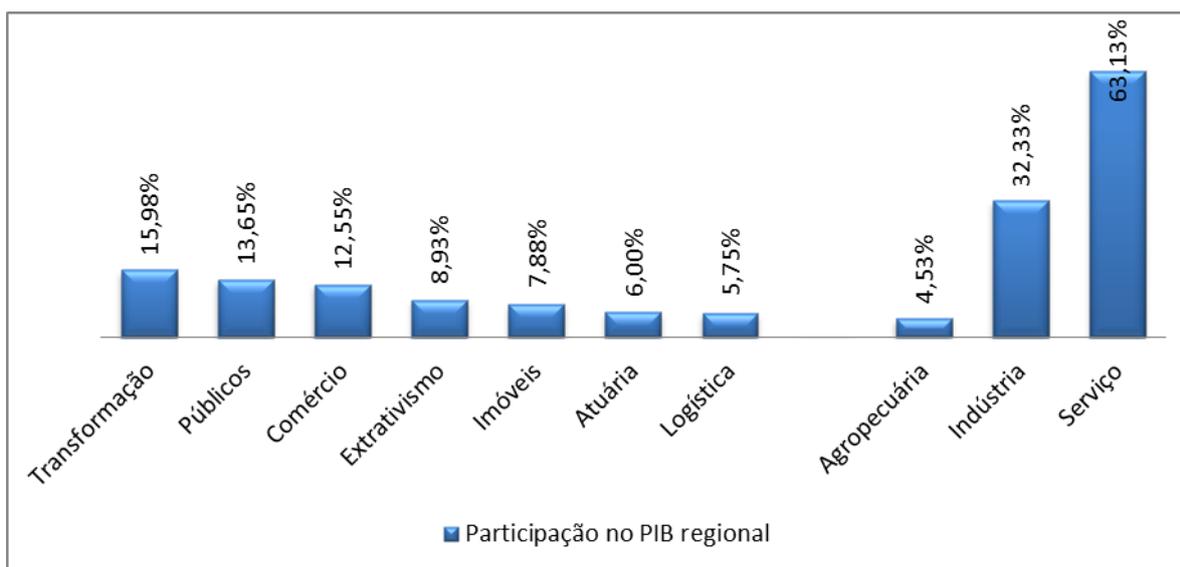
A região Centro-Oeste traz um cenário econômico muito próximo de regiões menos desenvolvidas (figura 6), ou seja, com predominância do setor público e um fator que contribui para isso é a presença do Distrito Federal. Os outros três estados, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul são estados com a economia mais voltada a atividades como Agricultura, Pecuária e Extrativismo. Nota-se que é a única região brasileira em que o setor Agropecuário possui uma participação no PIB quase equivalente ao setor Industrial. O setor de Serviços tem uma participação maior que o dobro da soma das participações dos outros dois setores, fato influenciado, sobretudo pelo Distrito Federal.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 7 – Distribuição percentual de cursos e vagas das principais modalidades de Engenharia da região Centro-Oeste

As modalidades de cursos de Engenharia mais presentes na região Centro-Oeste (figura 7) são aquelas que atuam diretamente no setor de serviços, sobretudo públicos e voltados ao setor primário. Percebe-se que tais cursos como Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental, Engenharia Elétrica e Engenharia Florestal somam 57,33% da oferta de cursos e 60,28% das vagas em Engenharia na região. Ou seja, juntas, essas modalidades representam mais da metade da oferta de formação de Engenheiros da região Centro-Oeste.



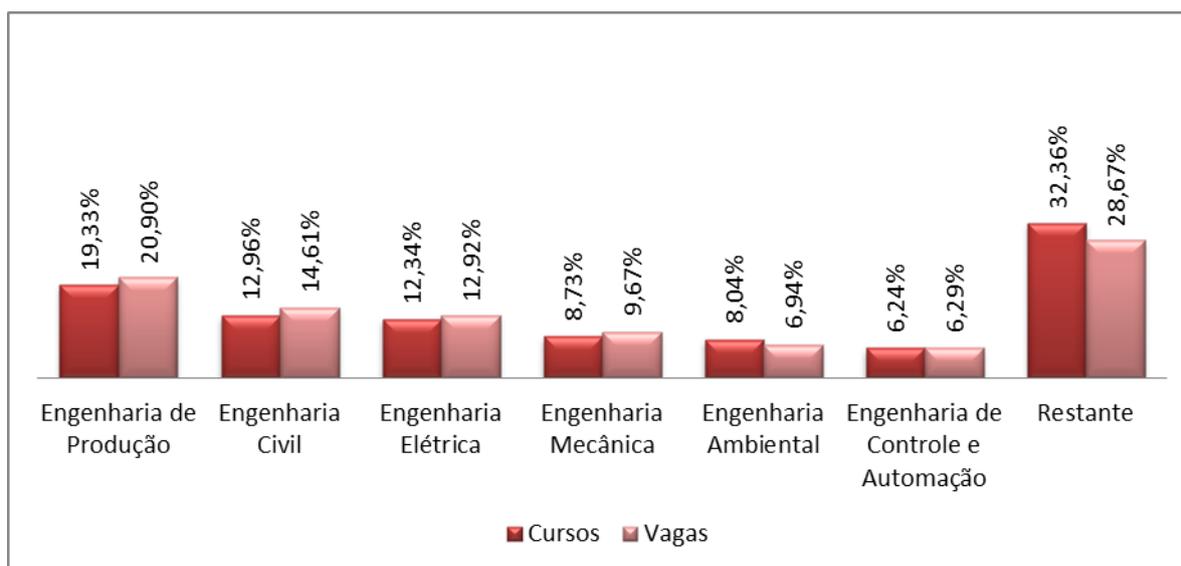
Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 8 – Distribuição percentual dos setores (Agropecuária, Indústria e Serviços) e dos principais subsectores de atividades da região Sudeste



A região Sudeste é a região mais desenvolvida do Brasil, sendo responsável por mais da metade do PIB nacional (56%). Nota-se que a participação de atividades econômicas ligadas ao setor industrial (figura 8) como Transformação, Comércio, Logística, Serviços de informação e Serviços voltados à empresas, somados representam 43,36% do PIB regional e ainda participam com aproximadamente 24,28% do PIB nacional. Não se pode negar que o desenvolvimento da região deve-se, sobretudo ao estado de São Paulo, que sozinho, contribuiu com 33,9% do PIB nacional em 2008. A região ainda conta com a segunda maior economia do país, o estado do Rio de Janeiro e com o estado de Minas Gerais, que ocupa a terceira posição nesse ranking.

Resultado disso, o Sudeste é a região que possui a maior oferta de cursos e vagas de Engenharia do país (figura 9), porém, refletindo a importância econômica do setor industrial e áreas afins, 67,64% do número de cursos e 71,33% do número de vagas do Sudeste são concentrados em seis modalidades que são a mão-de-obra especializada da região, de forma direta ou indireta. Essas modalidades são Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia Ambiental e Engenharia de Controle e Automação. Só a Engenharia de Produção possui cerca de 20% do número de cursos e do total de vagas de Engenharias da região Sudeste.



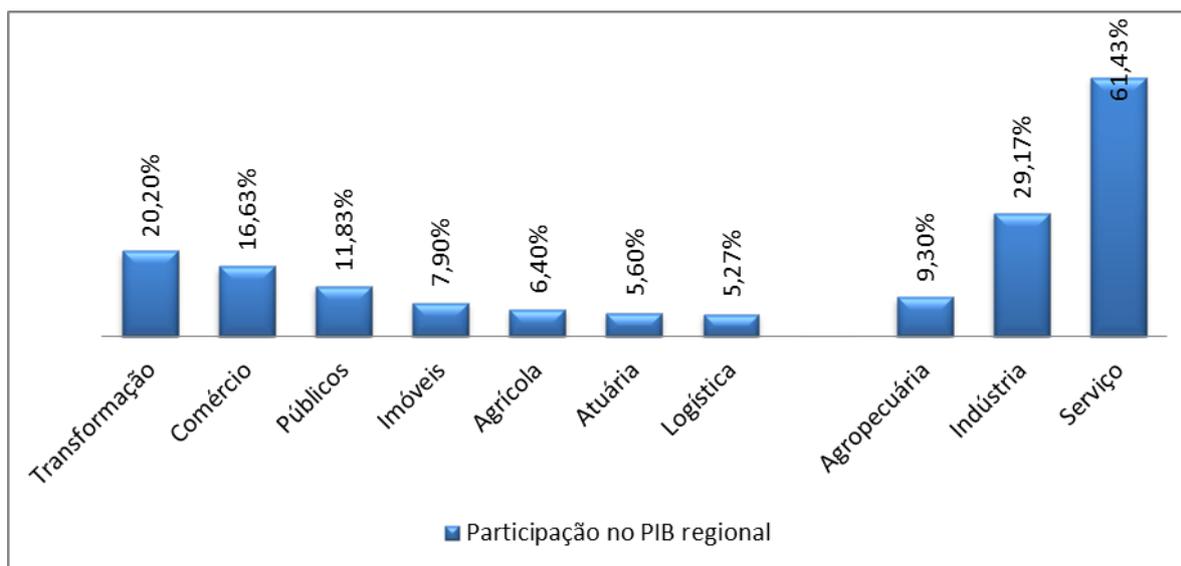
Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 9 – Distribuição percentual de cursos e vagas das principais modalidades de Engenharia da região Sudeste

Verifica-se ainda que na região Sudeste há um grande número de vagas oferecidas pelas IES Privadas, que possuem uma média de 166,21 vagas por curso, o que é bem maior que a média das IES Públicas que é apenas de 63,13 vagas por curso. Ainda nessa vertente, o número de vagas para Engenharias em IES privadas da região contribui com 58,34% do número total de vagas para Engenharias no Brasil e 42,742% do número de cursos, enquanto as públicas contribuem com apenas 7,32% do número de vagas e 13,47% do número de cursos; nessa avaliação fica mais evidente que as faculdades privadas oferecem um número maior de vagas por curso em comparação com as públicas.

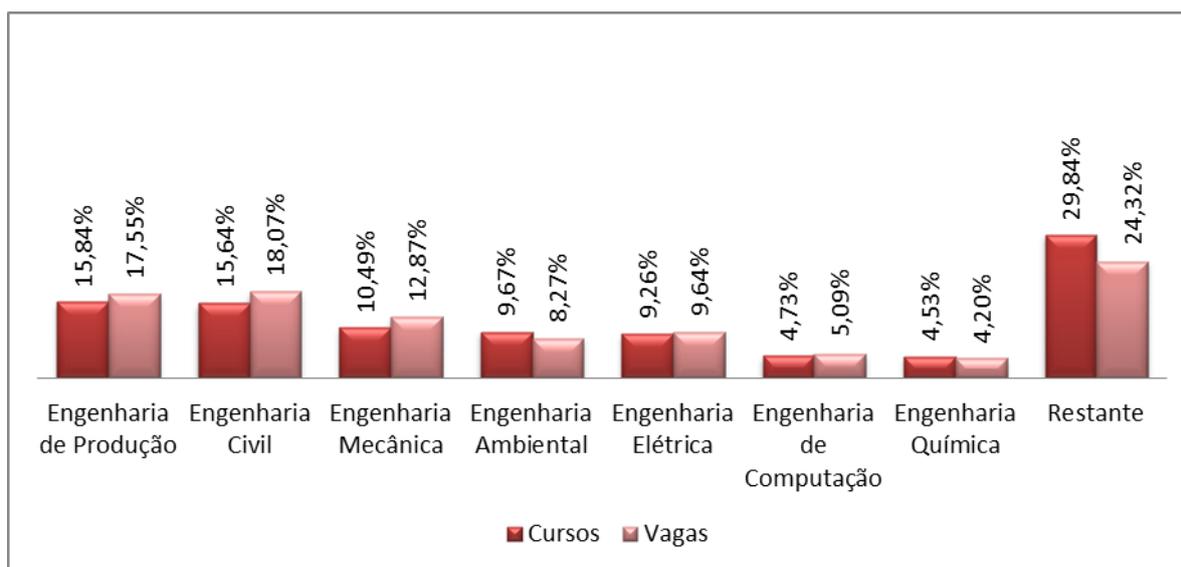


A região Sul mostra uma economia que pode ser também considerada como uma região significativamente desenvolvida, quando comparada com as demais regiões (figura 10). A indústria de Transformação é a principal atividade econômica da região sendo cercada pelas atividades ligadas ao setor industrial e a Engenharia de Produção é a modalidade predominante entre as Engenharias (figuras 11). O PIB da região conta ainda com uma grande participação do setor Agropecuário.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 10 – Distribuição percentual dos setores (Agropecuária, Indústria e Serviços) e dos principais subsectores de atividades da região Sul



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 11 – Distribuição percentual de cursos e vagas das principais modalidades de Engenharia da região Sul



As atividades ligadas à Indústria de transformação como Logística, Comércio, Serviços voltados às empresas e Serviços de Informação representam 48,87% do PIB da região. Isto implica diretamente no fato de se ter 49,99% da oferta de cursos e 53,42% do total de vagas de Engenharia direcionados às modalidades mais voltadas para o ramo industrial e à tecnologia, tais como Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Ambiental e Engenharia de Computação.

A grande diferença da região Sul para a região Sudeste não se dá na representatividade de cada atividade econômica e de cada modalidade de Engenharia, mas sim na participação numérica de cada uma. Basta observar que o número total de vagas para Engenharia na região Sul é de apenas 41.355, enquanto o da região Sudeste é de 205.214. Isto também vale para o número de cursos, que no Sul é de 486 e no Sudeste é de 1443.

A economia brasileira é influenciada principalmente pela região Sudeste que participa com 56% do PIB brasileiro, 56,19% do total de cursos de Engenharias oferecidos no país e 65,67% das vagas (figura 1). Dessa forma, o cenário nacional reflete, até certo ponto, o cenário da região Sudeste, fato que em menor escala ocorre na região Sul, que também traz um cenário de maior desenvolvimento que as demais.

Verifica-se que o cenário econômico brasileiro mostra duas realidades que guardam significativas distinções. De um lado as regiões Sul e Sudeste que possuem uma economia mais desenvolvida e estudos tecnológicos mais avançados, e de outro a representada pelas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que possuem uma economia menos desenvolvida, embora alguns estados, como a Bahia já apresentem características semelhantes ao encontrado nas regiões mais ao Sul.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A figura 12 mostra os principais subsetores e seus respectivos percentuais de incidência no PIB. A região que mais se aproxima da distribuição percentual nacional é a Sudeste. Da mesma forma, a distribuição das modalidades (figura 13) e seus respectivos percentuais no país, também encontra reflexo na região Sudeste.

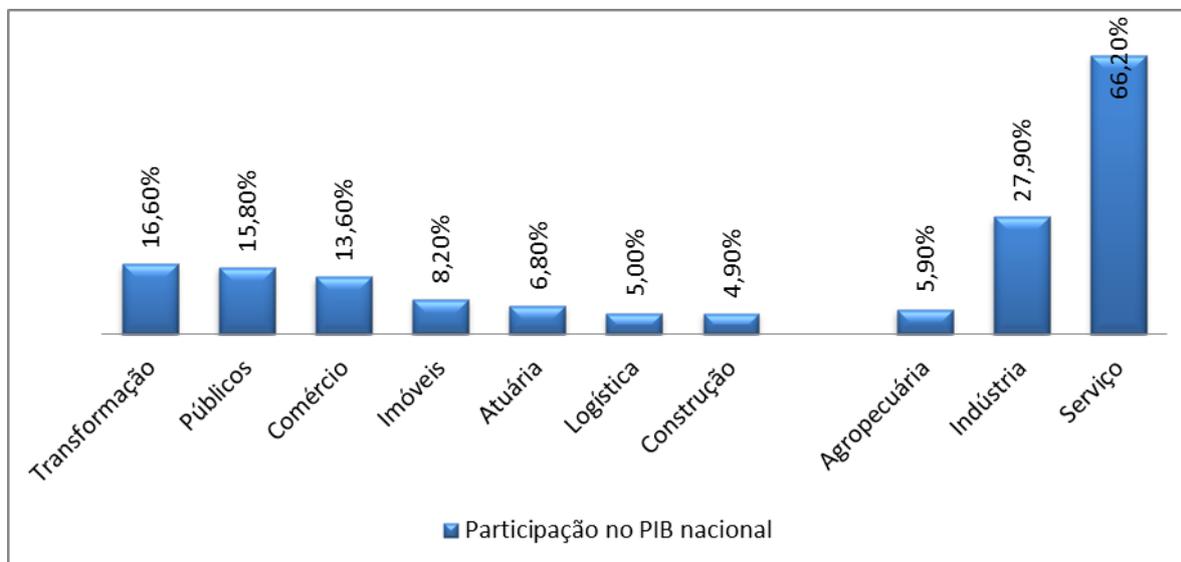
Pode-se também verificar que há significativa consonância entre os subsetores e as modalidades no país como um todo. A Engenharia de Produção é a mais presente, visto que está diretamente relacionada à melhoria dos processos visando atender, principalmente ao subsetor de transformação. Da mesma forma, o subsetor público, o segundo maior percentual, está relacionado aos investimentos em infraestrutura cujas modalidades mais demandadas são a Civil e a Elétrica.

Por falta de uma análise histórica criteriosa e confiável, não se pode afirmar com plena certeza se são as Engenharias que influenciam o desenvolvimento econômico ou se é o desenvolvimento econômico que influencia a oferta de cursos, mas é certo que há uma relação direta entre desenvolvimento econômico e oferta de cursos e vagas de Engenharias no país. Percebe-se que as regiões que apresentam um maior desenvolvimento econômico também apresentam a maior oferta de cursos e vagas de Engenharias e que há relação estreita entre as modalidades de Engenharia mais ofertadas com os subsetores de atividades econômicas mais desenvolvidas em cada região.

Deve-se destacar também a significativa discrepância entre as diversas regiões. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam-se economicamente menos desenvolvidas do que as regiões Sul e Sudeste, e essa discrepância se mantém quando analisadas a oferta de vagas e cursos de Engenharia. De todo modo é inegável que a Engenharia é fator de

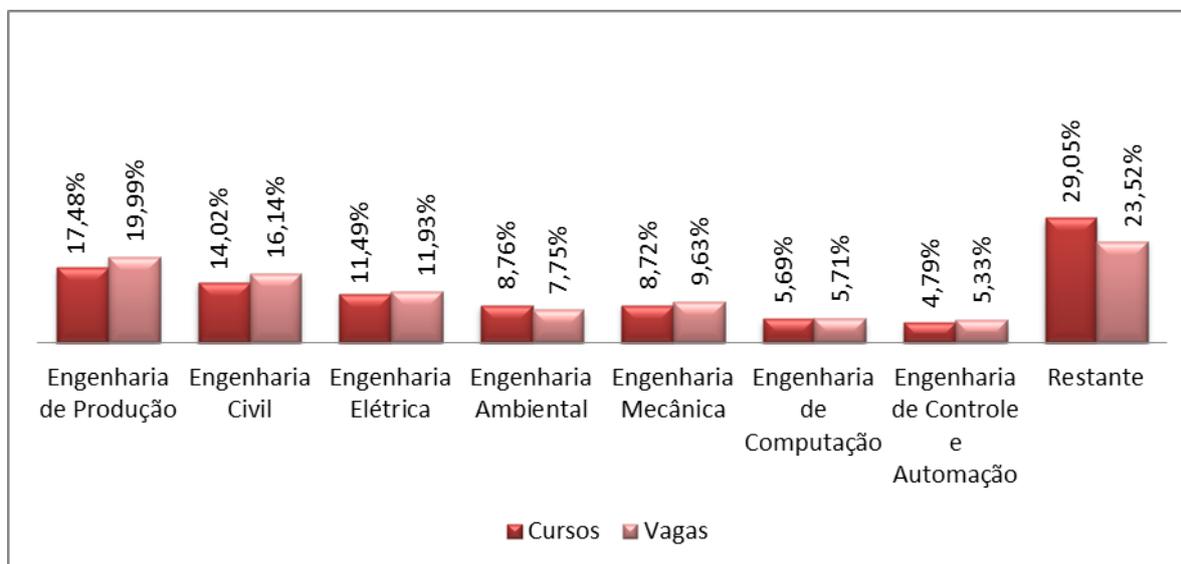


desenvolvimento e o Engenheiro é, certamente, um agente que fomenta o desenvolvimento. Para que o país possa diminuir as discrepâncias regionais é necessário investir principalmente na formação de mais e melhores engenheiros.



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 12 – Distribuição percentual dos setores (Agropecuária, Indústria e Serviços) e dos principais subsectores de atividades do Brasil



Fonte: Organizado pelos autores com base nos dados constantes dos sites: emec.mec.gov.br, www.inep.gov.br, www.ibge.gov.br, novembro/2011.

Figura 13 – Distribuição percentual de cursos e vagas das principais modalidades de Engenharia do Brasil



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, Vanderli Fava, QUEIROS, Pedro L., BORGES, Mario Neto, CORDEIRO, João Sérgio, DIAS, Marcia R. F. Brito, LIMA, Roldão Jr., AGUIAR, Benedito G., ALMEIDA, Nival Nunes, SILVA, Paulo R., VENDRAMINI, Claudete M. M. Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia – volume I: Engenharias. Brasília : INEP/MEC, 2010, v.1. p.304

PINTO, Danilo Pereira, OLIVEIRA, Vanderli Fava. Formação do Professor de Engenharia: A Experiência da Oficina de Meios Educativos In: Educação em Engenharia: Evolução, Bases e Formação. 1 ed. Juiz de Fora : FMEPRO, 2010, v.1, p. 116-122.

OLIVEIRA, Vanderli Fava. Quadro Geral sobre a Formação em Engenharia no Brasil In: ENGENHARIA PARA O DESENVOLVIMENTO: Inovação, Sustentabilidade e Responsabilidade Social como Novos Paradigmas ed. Brasília - DF : SENAI/DN, 2010, p. 197-210.

ALMEIDA, Túlio G. ; AFONSO, Marina W. ; REIS, Raquel A. ; OLIVEIRA, Vanderli Fava . Análise, Crescimento e Distribuição dos Cursos de Engenharia no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE 2008, 2008, São Paulo: ABENGE, 2008.

OLIVEIRA, Vanderli Fava. Crescimento, Evolução e o Futuro dos Cursos de Engenharia. Revista de Ensino de Engenharia, 2006.

OLIVEIRA, Vanderli Fava. Quadro Geral sobre a Formação em Engenharia no Brasil. In: Scavarda & Outro (Org.). INOVA ENGENHARIA. Brasília: CNI/SENAI, 2009.

### **RELATIONSHIP BETWEEN SECTORS OF ECONOMIC ACTIVITIES AND SEATS AND OFFER ENGINEERING COURSES IN BRAZIL**

**ABSTRACT:** *This article aims analyze the relationship between the sectors of the economic activities envisaged in the determination of Gross Domestic Product (GDP) – Agriculture, Industry and Services – and their respective sub-sectors, when it is compared to the offer of the courses and university places on the main types of Engineering in each Brazilian region. The main data source on engineering courses was E-MEC system and GDP data, was taken from Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) website. This study allowed the following observation, there is a direct relationship between the percentage of GDP recorded for the sub-sectors and Engineering courses places in each region.*

**Keywords:** *Engineering Education, Gross Domestic Product, Economic Activities, Engineering places and Courses.*