

# 1927

TEXTO PARA DISCUSSÃO

## A DISTRIBUIÇÃO DE PROFISSIONAIS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PELO TERRITÓRIO BRASILEIRO EM 2000 E 2010

Aguinaldo Nogueira Maciente  
Rafael Henrique Moraes Pereira  
Paulo A. Meyer M. Nascimento



# 1927

## TEXTO PARA DISCUSSÃO

Brasília, janeiro de 2014

### **A DISTRIBUIÇÃO DE PROFISSIONAIS TÉCNICO-CIENTÍFICOS PELO TERRITÓRIO BRASILEIRO EM 2000 E 2010\***

Aguinaldo Nogueira Maciente\*\*

Rafael Henrique Moraes Pereira\*\*\*

Paulo A. Meyer M. Nascimento\*\*

---

\* Este texto para discussão é uma versão revista e ampliada de um dos capítulos elaborados para a edição de *Brasil em Desenvolvimento 2013*, publicação institucional do Ipea (Maciente, Pereira e Nascimento, 2013). Os autores agradecem aos pareceres de Vicente Correia Lima Neto, Gesmar Rosa dos Santos e João Maria de Oliveira, bem como aos comentários de colegas do Ipea durante seminário interno, que ajudaram a aperfeiçoar este texto. Eventuais erros e omissões remanescentes continuam sendo de responsabilidade exclusiva dos autores.

\*\* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

\*\*\* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea e doutorando em geografia na Universidade de Oxford.

## Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da  
Presidência da República**  
Ministro interino Marcelo Côrtes Neri



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Marcelo Côrtes Neri

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**  
Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas  
e Políticas Internacionais**  
Renato Coelho Baumann das Neves

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

**Diretor de Estudos e Políticas  
Macroeconômicas**  
Cláudio Hamilton Matos dos Santos

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**  
Rogério Boueri Miranda

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais  
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**  
Fernanda De Negri

**Diretor de Estudos e Políticas Sociais**  
Rafael Guerreiro Osorio

**Chefe de Gabinete**  
Sergei Suarez Dillon Soares

**Assessor-chefe de Imprensa  
e Comunicação**  
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

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

## Texto para Discussão

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

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2014

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

ISSN 1415-4765

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

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

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

JEL: R23.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 DEFININDO CTEM E ENCONTRANDO-OS NOS CENSOS DEMOGRÁFICOS 2000 E 2010 .....	8
3 A DISTRIBUIÇÃO DE DIPLOMADOS EM CTEM PELAS MESORREGIÕES BRASILEIRAS .....	14
4 INSERÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE CTEM NO MERCADO DE TRABALHO EM 2010 ..	19
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS .....	27
ANEXOS .....	30



## SINOPSE

Este texto mapeia a disponibilidade, nas mesorregiões brasileiras, de pessoas com nível superior em áreas selecionadas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM). Para tanto, utiliza dados dos censos populacionais de 2000 e de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O objetivo da discussão é incorporar a dimensão regional ao debate sobre a disponibilidade de mão de obra qualificada no Brasil, em especial diante da possibilidade de que a atual percepção de escassez deste tipo de mão de obra possa se dar de forma desigual entre as regiões. A distribuição regional de profissionais formados nessas áreas de formação se modificou ao longo da primeira década do século XXI, concentrando-se nas mesorregiões do centro-sul do país, bem como em algumas regiões metropolitanas das regiões Nordeste e Norte. Evidencia-se também que os profissionais de CTEM apresentam uma maior tendência a estarem ocupados com carteira assinada ou como empregadores do que a média das pessoas com diploma de nível superior. Por fim, as atividades de construção, mineração e tecnologia da informação são as que mais empregam profissionais de CTEM, além de serem também aquelas em que estes profissionais mais atuam em ocupações típicas de sua área de formação.

**Palavras-chave:** concentração de mão de obra qualificada; CTEM; formação e mercado de trabalho.

## ABSTRACT

This article describes the distribution of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) graduates in Brazil according to meso-regions of the 2000 and 2010 population censuses. Changes in the geographic distribution of these professionals over this period are presented, as well as the regions of the country that have a higher concentration of these professionals. Results show that STEM graduates became increasingly concentrated in high-income meso-regions of the South and Southeast in and in the metropolitan regions of the Northeast and North. These professionals show a greater tendency to work as formal-market employees and employer entrepreneurs, relative to other higher-education professionals, who are more likely to work in the informal market or work as non-employing small entrepreneurs. Construction, mining and

information-technology industries have the highest percentages of STEM workers among higher-education personnel, and are also the industries in which these workers are more likely to work in typical STEM field occupations.

**Keywords:** STEM graduates; human capital concentration; job market for skilled labor.



## 1 INTRODUÇÃO

O presente texto tem por objetivo apresentar um panorama da disponibilidade de mão de obra qualificada pelo território brasileiro e, mais especificamente, a distribuição, pelas mesorregiões do país, das pessoas com diploma de nível superior em áreas selecionadas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (CTEM). A concentração de profissionais de nível superior destas áreas será mensurada a partir dos dados dos censos populacionais de 2000 e 2010, produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Busca-se, assim, identificar as mesorregiões brasileiras com maior concentração de pessoal técnico-científico – informação útil a decisões locais de investimentos produtivos que demandem este tipo de profissional – e mostrar como a sua distribuição foi modificada ao longo da primeira década do século XXI.

A tentativa de um número cada vez maior de países em desenvolvimento de promover indústrias de alto valor agregado e de incrementar a inovação em suas economias tem gradualmente elevado, em todo o mundo, a demanda por trabalho qualificado, em especial de cunho técnico-científico (Carnoy *et al.*, 2013). A demanda por profissionais das áreas de CTEM tende a ser tão maior quanto mais diversificada e intensiva em tecnologia for a economia.

Como afirma Rask (2010), os graduados nesses campos são vistos como a força básica por trás da competitividade internacional, da inovação e do crescimento da produtividade da economia como um todo. Segundo o National Science Board (NSB, 2010), o desenvolvimento educacional e o apoio aos futuros empreendedores nas áreas de CTEM torna-se um verdadeiro imperativo econômico para os diferentes países, uma vez que o cenário internacional aponta para níveis crescentes de competição e excelência nos campos científico e tecnológico.

Em certa medida, o período recente de crescimento econômico no Brasil vem acendendo o debate sobre um possível apagão de mão de obra qualificada e criando um contexto favorável para incentivo às áreas de CTEM no país. O ensino nessas áreas de formação vêm recebendo crescente apoio de programas do governo federal – como as iniciativas do Ciências sem Fronteiras e o Pró-Engenharias, que buscam incentivar a expansão do ensino e da pesquisa em ciências e tecnologia (Capes, 2011; Castro *et al.*, 2012).

Estudos recentes têm apontado, no entanto, que os gargalos de escassez de mão de obra qualificada não se resumiriam a uma questão puramente quantitativa da disponibilidade destes profissionais no Brasil (Salerno *et al.*, no prelo; Gusso e Nascimento, no prelo; Nascimento, no prelo; Pereira, Nascimento e Araújo, 2013; Pompermayer *et al.*, 2011; Maciente e Araújo, 2011; Saboia e Salm, 2010). Como estes autores apontam, tem havido, desde fins da década de 1990, expressiva expansão do ensino superior no país, particularmente nas áreas de engenharias, embora haja indícios de problemas na qualidade da formação deste pessoal. Os autores sugerem ainda que, em um país de dimensões continentais como o Brasil, os sinais de escassez de mão de obra qualificada poderiam estar relacionados à distribuição espacial destes profissionais em relação à distribuição da atividade econômica.

É justamente a questão da distribuição espacial de profissionais formados em áreas de CTEM que o presente estudo busca explorar. Embora não se tenha aqui a pretensão de mensurar a escassez espacial, pois não são utilizados indicadores da demanda por estes profissionais, intenta-se descrever a distribuição de graduados em CTEM pelas 137 mesorregiões que compõem o território brasileiro, e apresentar, assim, um mapa recente da mão de obra qualificada de cunho técnico-científico no país. Além disso, este texto pretende retratar o que mudou no perfil da distribuição desta força de trabalho entre 2000 e 2010. Serão apresentados e discutidos a distribuição de profissionais diplomados nestas mesorregiões e os indicadores do nível de ocupação destes profissionais em atividades diretamente relacionadas às suas áreas de formação.

A seção 2 detalha as ocupações e os diplomas de nível superior definidos, neste trabalho, como típicos do campo de CTEM, explicitando, ainda, como os quantitativos de um e de outro foram levantados nos censos populacionais de 2000 e de 2010. A seção 3 mapeia a distribuição dos diplomados em cursos superiores das áreas de CTEM pelas mesorregiões do Brasil. Em seguida, a seção 4 analisa a inserção destes profissionais no mercado de trabalho. A seção 5 traz algumas considerações e interpretações sobre os dados apresentados.

## **2 DEFININDO CTEM E ENCONTRANDO-OS NOS CENSOS DEMOGRÁFICOS 2000 E 2010**

### **2.1 Ponto de partida: a definição das ocupações de CTEM**

A principal motivação para o surgimento do conceito de áreas de CTEM reside na compreensão crescente de que a educação nestes campos de conhecimento não pode se dar

de forma isolada e desconexa. O ensino e a pesquisa em ciências têm se caracterizado pela integração dos diferentes campos do conhecimento e com a realidade dos mercados tecnológicos. Estes, por sua vez, são cada vez mais dependentes do avanço e da integração do conhecimento gerado nas diferentes áreas das ciências básicas (Dugger Junior, 2010).

Adicionalmente, apesar de o aprendizado em áreas de CTEM se intensificar e se aprofundar durante os ensinos médio, técnico e universitário, o interesse e a motivação dos estudantes para ingressar nestas áreas nasce muito mais cedo, ainda durante o ensino fundamental (NSB, 2010). Assim, não se pode esperar que os conhecimentos científico e matemático sejam adquiridos pelos estudantes apenas durante o ensino médio ou até mesmo no ensino superior. Esta nova realidade impõe grandes esforços para uma maior qualificação do corpo docente, bem como para o desenvolvimento de padrões curriculares mais homogêneos e integrados para as diferentes áreas de CTEM.

A delimitação do conjunto de áreas típicas de CTEM, contudo, é bastante variável, sendo encontradas na literatura classificações as mais diversas (Koonce *et al.*, 2011). As mais restritas agregam apenas a formação nos campos das exatas e das engenharias (Green, 2007). Muitas classificações incorporam também graduados em ciências da vida e da terra (Kuenzi, 2008). Há, ainda, classificações mais amplas, que consideram como CTEM até mesmo alguns cientistas sociais, como economistas, psicólogos, cientistas políticos e sociólogos (NSB, 2012). Há classificações tanto sob a perspectiva da formação, a partir do diploma aferido, quanto sob a perspectiva da inserção no mundo do trabalho, a partir da ocupação exercida pelo profissional (Koonce *et al.*, 2011). A escolha, na literatura internacional, pela ótica da formação ou da ocupação (ou por ambas), bem como a extensão do que é considerado CTEM, depende dos objetivos de sua aplicação. Ambas as perspectivas – educacional e ocupacional – são úteis neste estudo, ainda que o foco da análise recaia adiante sobre a disponibilidade relativa de diplomados pelo território nacional.

No Brasil, a definição das áreas de CTEM é ainda incipiente e menos discutida. Uma classificação do ponto de vista ocupacional foi proposta por Araújo, Cavalcante e Alves (2009), que mostraram que o emprego de um grupo de ocupações de cunho tecnológico e científico, chamado pelos autores de pessoal técnico-científico, mostrou-se bastante correlacionado com os gastos empresariais em inovação.

Nos Estados Unidos, existe uma definição oficial para as ocupações que são consideradas pertencentes às áreas de CTEM, segundo a atual classificação ocupacional adotada por esse país, a Standard Occupational Classification (SOC) 2010, do Bureau of Labor Statistics (BLS).<sup>1</sup> Partindo-se desta definição de ocupações CTEM e da correlação entre a SOC 2010 e a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), de 2002, desenvolvida por Maciente (2013), pôde-se chegar a uma proposta de definição para as ocupações de CTEM para o Brasil.

A definição de ocupações de CTEM adotada pelo BLS classifica estas ocupações em dois tipos de categorias. Na primeira categoria, as ocupações são classificadas em quatro domínios, de acordo com a área científica ou tecnológica à qual estão mais associadas:

- 1) ciências naturais e da vida, engenharia, matemática e tecnologia da informação;
- 2) ciências sociais;
- 3) arquitetura; ou
- 4) saúde.

Em seguida, as ocupações são também classificadas de acordo com o tipo de função desempenhada pelo trabalhador na ocupação, segundo as categorias a seguir:

- a) cargos de pesquisa, desenvolvimento, *design* ou profissões liberais;
- b) técnicos ou tecnólogos;
- c) professores do ensino superior;
- d) cargos de direção e gerência; ou
- e) cargos de vendas técnicas especializadas.

Essas categorias buscam refletir a atual diversidade de definições para as áreas de CTEM encontradas na literatura e em diferentes agências governamentais dos Estados Unidos. Trata-se de um conjunto bastante extenso de atividades laborais. Para os propósitos do presente estudo, optou-se por ser mais restritivo na definição de CTEM e, com isso, foram utilizadas apenas as ocupações relativas aos domínios 1 e 3, quais sejam, das ciências naturais e da vida, engenharia, matemática, tecnologia da informação e arquitetura. Optou-se por uma classificação mais restritiva, que deixou de fora as ciências

---

1. Disponível em: <<http://www.bls.gov/soc/>>.

sociais e aproxima a definição do termo CTEM das chamadas ciências duras, particularmente as de cunho técnico-científico. A área de saúde também foi deixada de fora por ter uma dinâmica própria, que a diferencia das engenharias e das ciências aplicadas aqui consideradas (biologia, física, química, matemática, estatística, tecnologia da informação, agronomia e outras). Frise-se, contudo, que foram incluídas áreas que costumam ter interface com a área de saúde, como farmácia e ciências biológicas aplicadas.

Optou-se também por utilizar, para efeito da correlação com a CBO, apenas as ocupações correspondentes à categoria (a), isto é, das áreas de pesquisa, desenvolvimento, *design* ou desempenhadas por profissionais liberais. Isso se deveu principalmente às limitações da CBO domiciliar utilizada pelo IBGE no Censo Demográfico 2010, que não permite a distinção, por exemplo, das áreas de atuação dos professores do ensino superior, agregando-os em uma única ocupação, independentemente da área de conhecimento na qual lecionem.

Técnicos não foram incluídos quando classificados no grupo ocupacional de “técnicos de nível médio”, pois se entende não ser esta uma categoria de nível superior. É possível, porém, que alguns deles estejam, na prática, classificados como profissionais tipicamente de nível superior (como engenheiros, por exemplo). Já no caso dos tecnólogos, a CBO domiciliar não incorpora códigos ocupacionais que remetam especificamente aos profissionais com esse grau de formação, de forma que não é possível afirmar em que medida eles foram ou deixaram de ser incorporados ao contingente aqui definido como CTEM.

Com relação às ocupações de direção e gerência e de vendas, o perfil de escolaridade dos profissionais classificados em ocupações potencialmente pertencentes às áreas de CTEM se mostrou muito heterogêneo no Censo Demográfico 2010. Assim, optou-se por excluir estas ocupações do rol daquelas delimitadas como de CTEM.

Após essas considerações, foi definida a relação de ocupações da CBO domiciliar do Censo Demográfico de 2010, utilizada para delimitar os profissionais de CTEM. Neste rol estão profissionais das ciências exatas, físicas, biológicas e das engenharias, bem como analistas de sistemas e afins. A relação completa de famílias ocupacionais – CBO domiciliar a quatro dígitos – utilizadas como profissionais de CTEM neste trabalho está no quadro 1 (anexo A) deste texto.

## 2.2 A definição dos cursos superiores que credenciam profissionais a atuar em ocupações de CTEM

As áreas de CTEM podem também ser definidas segundo as áreas de conhecimento. Para este fim, no Brasil, há a classificação dos cursos de ensino superior adotada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2000) e também pelo IBGE nos censos demográficos. Esta classificação, compatível com a versão de 1997 da Classificação Internacional Uniforme de Educação (em inglês, International Standard Classification of Education – ISCED)<sup>2</sup> permite classificar os diplomas de nível superior em grandes categorias, de acordo com grandes áreas do conhecimento.

Em consonância com a decisão de utilizar apenas ocupações de CTEM relativas às ciências naturais e da vida, engenharia, matemática, tecnologia da informação e arquitetura, decidiu-se, no presente estudo, considerar as áreas de CTEM no ensino superior relativas às grandes áreas de conhecimento 4, 5 e 6 da classificação ISCED 1997, quais sejam:

- 4) ciências, matemática e computação;
- 5) engenharia, produção e construção; e
- 6) agricultura e veterinária.

O quadro 2 (anexo A) deste texto exhibe os cursos de cada uma destas três grandes áreas do conhecimento.

## 2.3 O recorte territorial escolhido

A escolha da escala de análise é um importante aspecto para os estudos sobre o mercado de trabalho e a disponibilidade de mão de obra. Neste texto, optou-se por analisar a distribuição espacial dos profissionais de CTEM utilizando-se as mesorregiões como escala de análise. As mesorregiões são subdivisões dos estados brasileiros, criadas pelo IBGE na década de 1990, que agrupam municípios que possuem certo grau de similaridade econômica e social.

Ao todo, o Brasil está dividido em 137 mesorregiões, o que permite um maior detalhamento da análise do que as 27 Unidades da Federação (UFs). Embora seja possível utilizar uma escala de análise ainda mais detalhada, como microrregiões ou municípios, esta opção

---

2. Unesco Institute for Statistics. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/EDUCATION/Pages/international-standard-classification-of-education.aspx>>. Acesso em: 27 maio 2013.

acabaria prejudicando alguns aspectos das análises feitas neste estudo. Isto porque a proporção de pessoas com diploma de nível superior no Brasil é consideravelmente pequena (apenas 7,1% no Censo 2010), e a proporção de pessoas com diploma nas áreas de CTEM é ainda menor (apenas 1,1%). Como a presença destas pessoas com diploma é um evento relativamente raro, a análise de sua distribuição em uma escala territorial muito detalhada (como em 5.656 municípios) acabaria trazendo algumas distorções nas análises de valores relativos.

## 2.4 A base de dados

Este trabalho utilizará, como fonte primária de dados, os Censos Demográficos 2000 e 2010, publicados pelo IBGE. Optou-se por utilizar os dados dos Censos Demográficos por esta ser a única pesquisa de abrangência nacional disponível publicamente que traz, simultaneamente, informações sobre o tipo de ocupação dos indivíduos e sobre a sua área de formação de nível superior. Para estes dois anos, o número de pessoas por mesorregião será agregado segundo as categorias de diplomas e para as ocupações de CTEM aqui definidas.

## 2.5 Limitações do estudo

A definição de áreas de CTEM neste trabalho foi determinada por algumas limitações na disponibilidade de dados nos censos populacionais. Além da já mencionada falta de detalhamento na classificação ocupacional disponível,<sup>3</sup> que impossibilitou a inclusão de algumas profissões tipicamente desempenhadas por profissionais formados nas áreas de CTEM, os censos, por sua natureza declaratória, apresentam algumas inconsistências. Entre as pessoas que declaram ter ensino superior completo, por exemplo, em 8,5% dos casos, a área do diploma foi mal identificada ou não captada pela pesquisa.

Adicionalmente, muitos profissionais que são classificados em ocupações de CTEM não se enquadram nas exigências típicas de formação destas ocupações – cerca de 26,5% das pessoas empregadas em ocupações típicas de CTEM não possuíam nível superior completo. Deste modo, os resultados descritos nas próximas seções devem ser vistos como indicadores aproximados da distribuição regional destes profissionais no país.

---

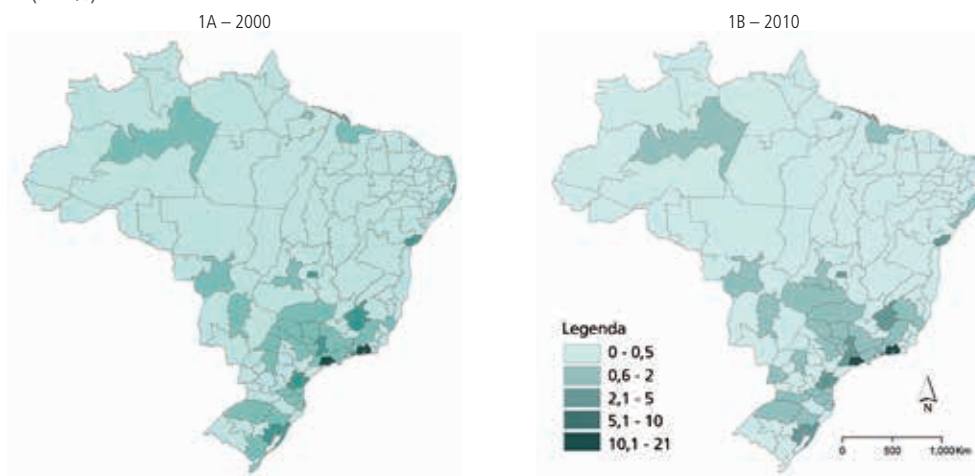
3. A CBO-domiciliar, utilizada nos censos demográficos e nas pesquisas domiciliares do IBGE, é menos detalhada e difere em alguns aspectos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), versão 2002, mantida e eventualmente atualizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). A estrutura de cada uma delas pode ser acessada por meio do link <<http://concla.ibge.gov.br/estrutura/ocupacao-estrutura>>.

### 3 A DISTRIBUIÇÃO DE DIPLOMADOS EM CTEM PELAS MESORREGIÕES BRASILEIRAS

Esta seção busca responder a duas questões: *i)* como estão distribuídos os graduados em áreas de CTEM pelo território brasileiro; e *ii)* como a distribuição relativa de graduados em áreas de CTEM foi modificada entre 2000 e 2010. Com isso, espera-se levantar indícios úteis à tomada de decisões locais de investimentos produtivos demandantes deste tipo de profissional e, adicionalmente, espera-se identificar mudanças de perfil da localização destes profissionais pelo território brasileiro, o que pode sinalizar alterações geográficas na dinâmica produtiva do país.

O mapa 1 mostra como as pessoas com diploma de nível superior nas áreas aqui consideradas como CTEM distribuíam-se pelas 137 mesorregiões brasileiras nos anos 2000 e 2010, de acordo com os censos populacionais do IBGE.

MAPA 1  
**Distribuição relativa da população com diploma nas áreas de CTEM – Brasil (2000 e 2010)**  
 (Em %)



Fonte: base cartográfica e microdados dos Censos Demográficos 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).  
 Elaboração dos autores.

Como se vê no mapa 1, a distribuição espacial das pessoas com diploma de nível superior nas áreas de CTEM é muito concentrada nas principais regiões metropolitanas (RMs) e nas macrorregiões Sudeste e Sul do Brasil. Em certa medida, este padrão espacial replica a própria concentração das pessoas com algum diploma de nível superior no país, relacionando-se diretamente, também, com a densidade urbana. Esta concentração apresentou uma leve diminuição na última década, tendo aumentado a proporção de profissionais qualificados em algumas mesorregiões do país.



Ressalte-se, todavia, que a proporção de pessoas com diploma de nível superior no Brasil é ainda consideravelmente baixa, quando comparada à de outros países. Dados publicados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apontam que, em 2009, 31% das pessoas entre 25 e 64 anos de idade detinham um título de nível superior na média dos países da OCDE (OCDE, 2012). Segundo o Censo Demográfico de 2010, no Brasil, apenas 12% dos brasileiros entre 25 e 64 anos haviam completado algum tipo de educação terciária em 2010. Destes, apenas 15,5% obtiveram seus diplomas em cursos das áreas de CTEM.

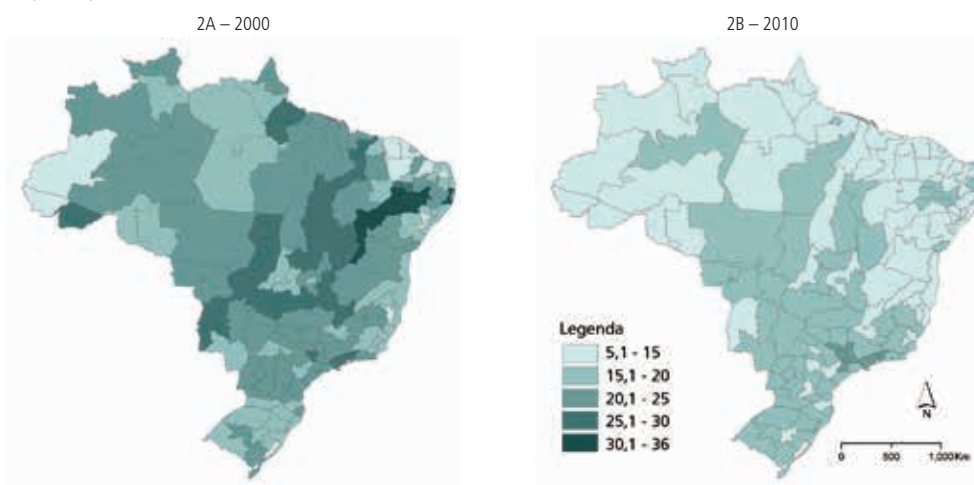
Essa realidade se agrava ainda mais para algumas regiões, como se pode constatar no mapa 2. Nele é mostrada a proporção de graduados em CTEM na população total com algum diploma de nível superior em cada mesorregião. Entre as 137 mesorregiões brasileiras, em 95 delas a proporção de pessoas com diploma em CTEM, entre as pessoas com nível superior, era menor que a média nacional, de 15,5% em 2010.

Em relação a 2000, a participação relativa destes profissionais entre as pessoas com nível superior tornou-se menor em praticamente todas as mesorregiões do Brasil, e também na média nacional – caiu de 17%, em 2000, para 15,5%, em 2010. Isto é reflexo de um maior ritmo de expansão nas demais áreas, relativamente à expansão nas áreas de CTEM.

MAPA 2

**Pessoas com diploma em CTEM na população com algum diploma de nível superior – mesorregiões do Brasil (2000 e 2010)**

(Em %)

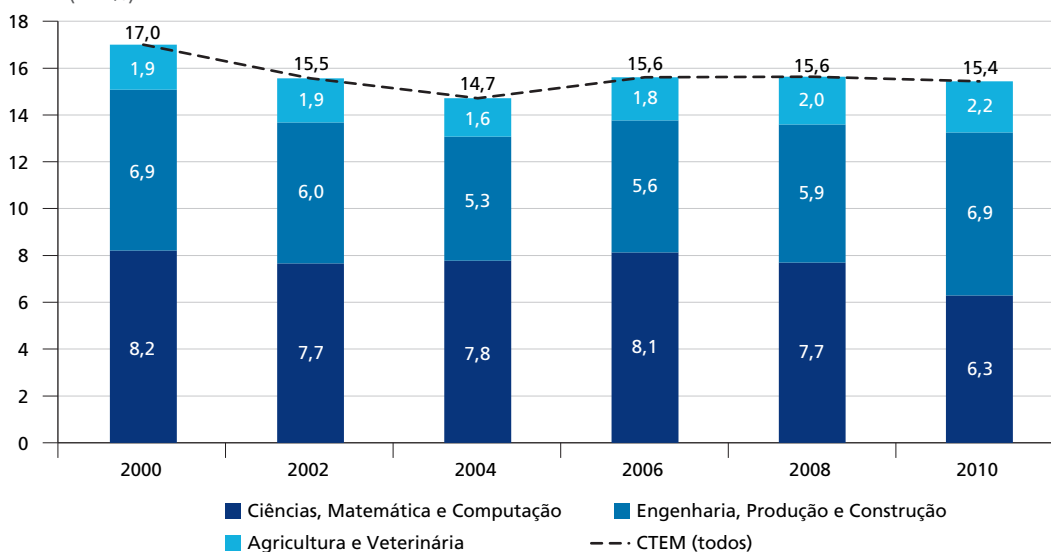


Fonte: base cartográfica e microdados dos Censos Demográficos 2000 e 2010 do IBGE. Elaboração dos autores.

Obs.: em 2000, algumas mesorregiões – como o norte do Amapá e o sul maranhense – possuíam um número relativamente pequeno de pessoas com diploma de nível superior. Como consequência, mesmo um pequeno número de pessoas com diploma em CTEM eleva muito a proporção da participação relativa destes profissionais na região, o que pode dar alguma impressão distorcida no mapa.

Dados dos censos da educação superior, apresentados no gráfico 1, mostram que, em 2010, a proporção de concluintes de cursos superiores que graduaram em cursos de CTEM foi menor do que a verificada em 2000. Essa redução se deveu, sobretudo, à queda da participação da área de ciências, matemática e computação nas conclusões no total de cursos superiores.

GRÁFICO 1  
Proporção de concluintes de cursos superiores que se graduaram em cursos de CTEM – Brasil (2000 a 2010, somente anos pares)  
(Em %)



Fonte: Censos da Educação Superior 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 e 2010 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).  
Elaboração dos autores.

Agregando-se as três categorias de CTEM, a proporção de egressos do ensino superior que se formaram nessas áreas caiu de 17%, em 2000, para 15,4%, em 2010 – uma redução de magnitude praticamente idêntica à observada nos censos demográficos para a participação de graduados nessas áreas no total da população com nível superior.

Segundo Gusso e Nascimento (no prelo), que utilizaram dados do Censo da Educação Superior, a área de ciências, matemática e computação expandiu seu número de conclusões em 80,5% entre 2000 e 2010. No entanto, esta *performance* foi bem menor que a de engenharia, produção e construção (138,4%) e que a do conjunto de todos os cursos superiores (135,4%), resultando em uma proporção menor de formados em cursos de ciências, matemática e computação – e na redução da participação dos cursos de CTEM no total de conclusões do ensino superior brasileiro no período. Já a área de

agricultura e veterinária aumentou em 167,1% o número de concluintes no período, mas, entre as áreas aqui consideradas como CTEM, é historicamente a que tem o menor volume de novos graduados a cada ano.

Esta queda entre 2000 e 2010, porém, não reflete ainda uma tendência mais recente de recuperação da participação das áreas de CTEM na formação superior. Ainda segundo Gusso e Nascimento (no prelo), particularmente na área de engenharia, produção e construção, a expansão na segunda metade do período 2001-2010 foi proporcionalmente muito maior que na média do ensino superior. Como resultado, a área de engenharia, produção e construção tenderá a ampliar sua participação nos próximos anos.

Não obstante a queda, entre 2000 e 2010, da proporção da população com nível superior que se graduou em cursos das áreas de CTEM, há mesorregiões em que a concentração destes profissionais é mais do que proporcional à distribuição da população com algum diploma de educação terciária. Isto pode ser verificado por meio do cálculo do coeficiente locacional dos graduados em CTEM para cada uma das mesorregiões do país.

O coeficiente locacional, um índice bastante tradicional na literatura da economia regional (Hoover, 1936; Isard, 1960; Suzigan *et al.*, 2003), consiste na razão de duas proporções, que ajuda a entender o grau relativo de concentração de um determinado fenômeno em cada região de um país. No caso da concentração por mesorregiões de pessoas com diploma nas áreas de CTEM o coeficiente locacional de cada mesorregião pode ser definido como:

$$CL = \frac{n_r^{ctem}}{n_{Brasil}^{ctem}} / \frac{n_r^{superior}}{n_{Brasil}^{superior}}$$

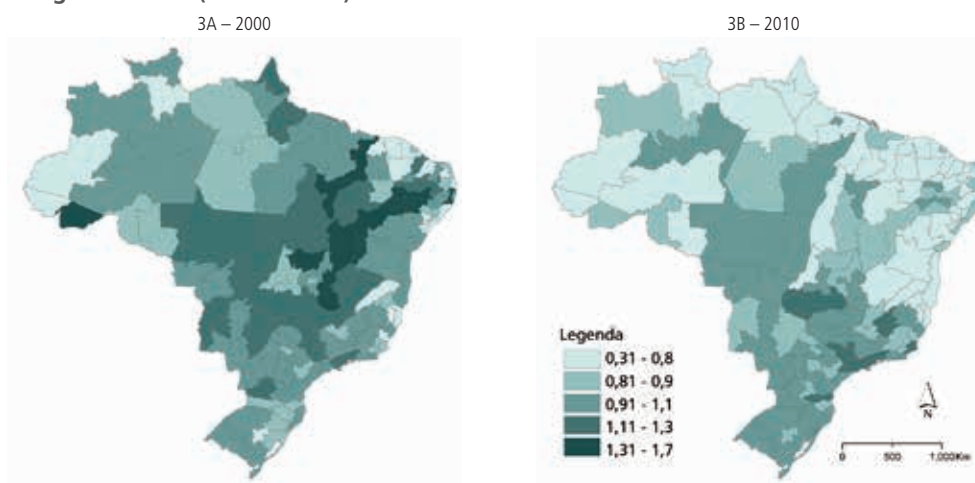
Em que,  $n_r^{ctem}$  é o número de pessoas com diploma superior em áreas de CTEM na mesorregião,  $n_{Brasil}^{ctem}$  é o número de pessoas com diploma superior em áreas de CTEM para o Brasil,  $n_r^{superior}$  é o número total de pessoas com diploma superior na mesorregião e, por fim,  $n_{Brasil}^{superior}$  corresponde ao número total de pessoas com diploma superior no Brasil.

Assim, o coeficiente locacional pode ser entendido como um índice de especialização. Quando seu valor é igual a 1, isto significa que, naquela região, a proporção de pessoas com diploma em áreas de CTEM replica o padrão de distribuição das pessoas

com nível superior em geral. Um índice de 1,2, por exemplo, sugere que a região possui uma participação de profissionais de CTEM 20% maior do que sua participação de pessoas com nível superior como um todo no país. Isto é, a região é relativamente mais especializada em pessoas com diplomas em CTEM do que em pessoas com diploma de nível superior em geral.

O mapa 3 ilustra o coeficiente locacional, por mesorregião, das pessoas com diploma de nível superior nas áreas de CTEM, relativamente ao total de pessoas com diploma superior, para os anos de 2000 e 2010.

MAPA 3  
Coeficiente locacional das pessoas graduadas em cursos das áreas de CTEM, por mesorregião – Brasil (2000 e 2010)



Fonte: base cartográfica e microdados dos Censos Demográficos 2000 e 2010 do IBGE. Elaboração dos autores.

No Brasil, a distribuição de pessoas com algum diploma de nível superior é altamente concentrada – repetindo o padrão do mapa 2. O mapa 3 busca apontar em quais regiões a participação relativa das pessoas com diploma em CTEM é proporcionalmente mais concentrada que a de pessoas com algum diploma superior, independentemente da área formação.

Entre 2000 e 2010, houve uma redução do coeficiente locacional para a maior parte das mesorregiões do Norte e do Nordeste do país. Esta redução geral dos coeficientes locais certamente reflete o fato de que os fluxos de concluintes de cursos superiores foram mais intensos em áreas de não CTEM ao longo da década. Apenas em

algumas mesorregiões do Sudeste, do Sul e do Centro-Oeste do Brasil, assim como em algumas mesorregiões do litoral do Nordeste, a especialização relativa em profissionais com formação em CTEM tornou-se mais intensa.

O movimento de redução do coeficiente locacional de profissionais CTEM nas regiões Norte e Nordeste e a manutenção ou o incremento ou manutenção deste coeficiente na maior parte do centro-sul do país reforçou a concentração relativa destes profissionais nas regiões de maior renda do país. Pesquisas futuras poderiam investigar em que medida tal concentração regional poderia ser atribuída a mudanças nos padrões econômicos e nas decisões locais das firmas.

#### **4 INSERÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE CTEM NO MERCADO DE TRABALHO EM 2010**

Os dados do Censo Demográfico 2010 revelam que as taxas de ocupação das pessoas com nível superior são ligeiramente maiores que as do restante da população adulta. Enquanto 94,6% da população entre 15 e 64 anos declararam estar ocupados na data de referência do Censo 2010, entre as pessoas com nível superior, este percentual alcançou 97,1%. Para o conjunto de pessoas com nível superior nas áreas de CTEM, tal indicador mostrou-se praticamente idêntico à média geral de bacharéis, tecnólogos e licenciados, ficando em 97,4%.

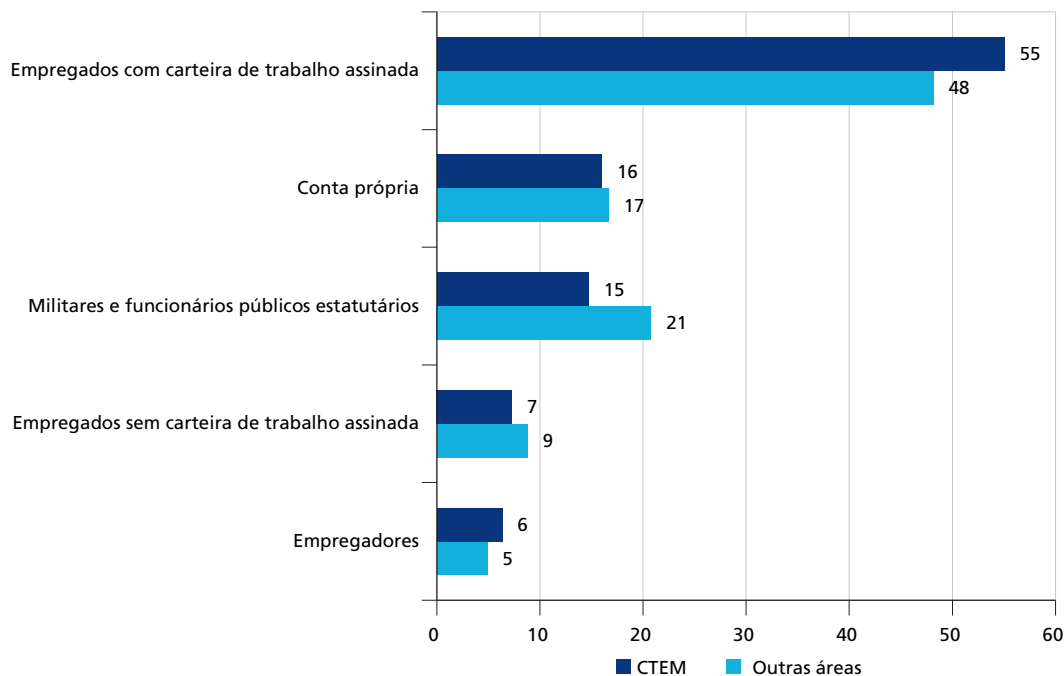
Observando nas áreas de CTEM, há ainda pequenas flutuações. Os profissionais com diploma em cursos superiores de engenharia, produção e construção apresentam a taxa de ocupação mais alta no campo de CTEM (97,7%). A segunda maior taxa de ocupação entre os CTEM é a dos profissionais graduados nas áreas de ciências, matemática e computação (97,3%). Já os profissionais de agricultura e veterinária apresentam a menor taxa (96,4%), que é também um pouco inferior à média geral para todos com nível superior.

É possível também desmembrar o dado de ocupação pelo tipo de vínculo ou de ocupação. Isto permite observar se, em comparação com outros profissionais de nível superior, os graduados em CTEM apresentam maior nível de formalização, se são relativamente mais empreendedores e se são proporcionalmente mais presentes em carreiras militares ou como servidores públicos. O gráfico 2 traz este recorte.

GRÁFICO 2

**Profissionais de áreas de CTEM versus os de outras áreas de nível superior, segundo a posição na ocupação – Brasil (2010)**

(Em %)



Fonte: Censo Demográfico 2010 do IBGE.

Comparados às demais pessoas com nível superior, os profissionais de CTEM acessam relativamente mais os postos de trabalho com carteira assinada – 55% dos CTEM estão nesta condição, contra 48% dos demais profissionais de nível superior – e são menos propensos à informalidade – 7% dos CTEM são empregados sem carteira assinada, enquanto 9% dos demais profissionais de nível superior declaram ser esta sua realidade.

Os profissionais de CTEM também tendem a se colocar no mercado de trabalho como empregadores em uma proporção ligeiramente maior que os profissionais de outras áreas (6% contra 5%), mas não se sobressaem em atividades por conta própria (16% a 17%).

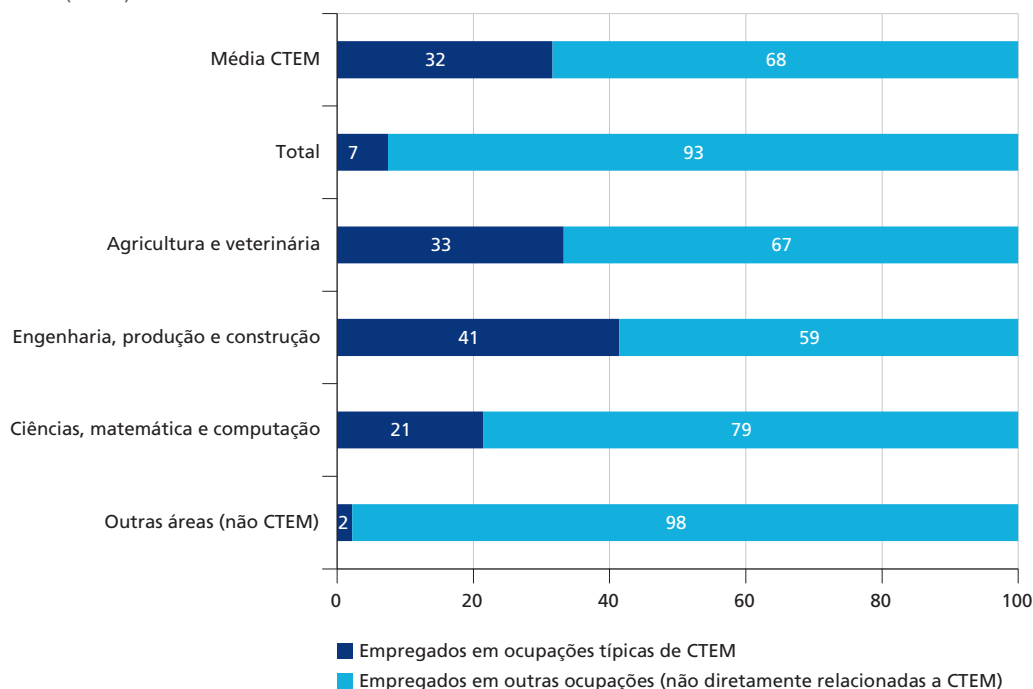
Por fim, nota-se que, entre militares e funcionários públicos, são os profissionais com formação em outras áreas de nível superior os que possuem uma participação relativa maior.

Outro dado a ser observado é o percentual de pessoas com nível superior empregadas em ocupações típicas de CTEM. O gráfico 3 exibe este dado, por área de formação do indivíduo.

GRÁFICO 3

**Profissionais com nível superior empregados em ocupações típicas de CTEM, por área ou conjunto de áreas da formação inicial do profissional – Brasil (2010)**

(Em %)



Fonte: Censo Demográfico 2010 do IBGE.  
Elaboração dos autores.

A partir da análise do gráfico 3, nota-se que, na média das áreas CTEM, quase um terço dos profissionais exerce ocupações diretamente relacionadas a estas áreas de formação. Esta proporção é maior entre os graduados em cursos de engenharia, produção e construção, chegando a 41%, e menor entre os graduados em cursos de ciências, matemática e computação, 21%. Em certa medida, esta baixa proporção entre os formados de ciência, matemática e computação explica-se pela não inclusão das ocupações de ensino na categoria de ocupações típicas de CTEM.

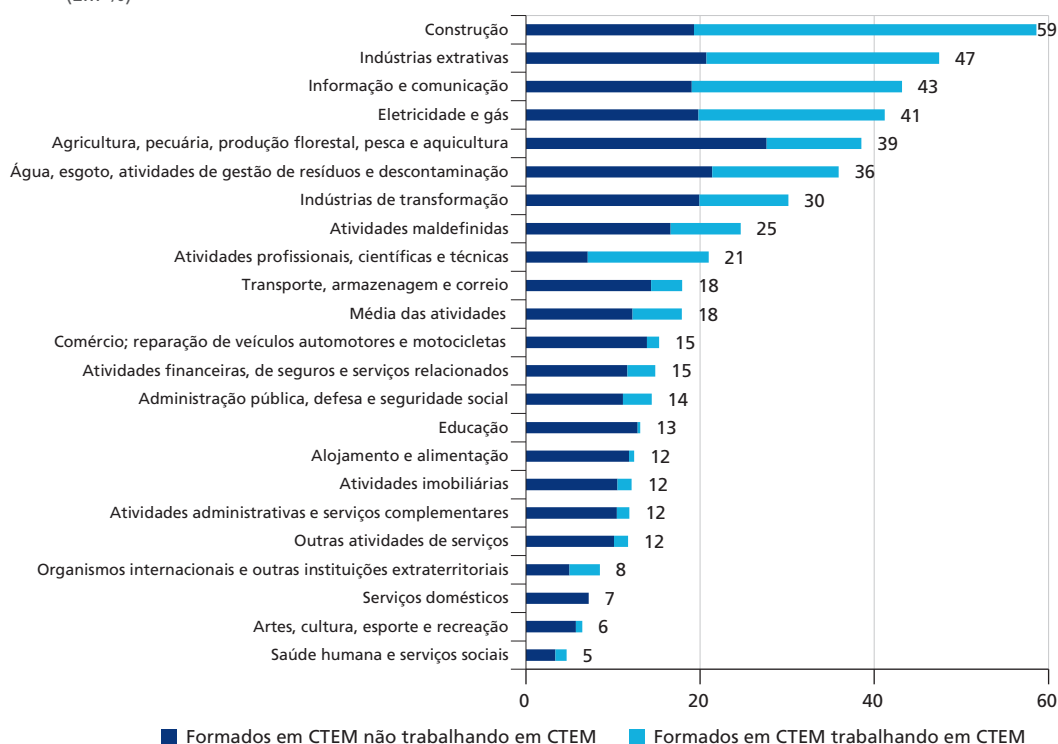
Vale analisar, ainda, como se dá a ocupação dos profissionais de CTEM nos diversos setores de atividade econômica, destacando as variações observadas entre eles no

que concerne a seu aproveitamento em ocupações típicas. O gráfico 4 ilustra isto para as diferentes seções da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0 domiciliar, mostrando o percentual dos profissionais com diploma de nível superior da atividade cuja área de formação pertence às áreas de CTEM. Além disso, divide estes profissionais entre aqueles que trabalham ou não nas ocupações definidas como de CTEM na seção 2.

GRÁFICO 4

**Pessoal de nível superior com formação em áreas de CTEM, por setor de atividade econômica – Brasil (2010)**

(Em %)



Fonte: Censo Demográfico 2010 do IBGE.  
Elaboração dos autores.

Para a média da economia, cerca de 18% dos profissionais com diploma de nível superior cuja atuação foi classificada em alguma seção de atividade da CNAE obtiveram seus diplomas em alguma das áreas de CTEM.

A atividade de construção é a que concentra a maior proporção relativamente ao total de pessoal com diploma superior atuante na atividade – aproximadamente 59%,



de profissionais formados em CTEM. Deste contingente, cerca de dois terços atuam em ocupações classificadas como típicas da área. Os demais atuam em ocupações não definidas como típicas de CTEM, segundo os critérios delineados na seção 2. No entanto, se a definição de ocupações de CTEM fosse expandida para incluir, por exemplo, profissionais de direção e gestão, como propõe a definição do Bureau of Labor Statistics nos Estados Unidos, uma parte adicional dos profissionais formados em CTEM no setor poderia ser considerada como atuante em sua área de formação.

O mesmo vale para os demais setores de atividade, nos quais profissionais de direção podem também desempenhar, em parte, papel científico e tecnológico. Optou-se, no entanto, por adotar uma definição mais restrita das ocupações de típicas CTEM, de modo a colocar em evidência os profissionais mais diretamente atuantes em áreas de produção, pesquisa e desenvolvimento.

Entre os demais setores com grande participação de profissionais formados em CTEM estão também a indústria extrativa (47%), a atividade de informação e comunicação (43%), o setor de eletricidade e gás (41%), a agropecuária (39%), o setor de água e esgotos (36%) e a indústria de transformação (30%).

Vale ressaltar, contudo, que o dado plotado no gráfico 4 pode distorcer a informação sobre a inserção de profissionais CTEM de nível superior no mercado de trabalho na medida em que exhibe a proporção destes profissionais entre os trabalhadores de nível superior empregados nos diversos setores. Alguns dos setores que aparecem no topo do gráfico 4 podem não ser tão relevantes para a inserção de pessoal de CTEM de nível superior quanto possam parecer inicialmente. Isto porque é necessário olhar também se são setores que empregam muita força de trabalho de nível superior. A tabela 1 permite apurar melhor esta informação, ao detalhar os resultados do gráfico 4, separando os profissionais de nível superior por grande área de CTEM e demais áreas de formação superior.

TABELA 1  
**Pessoal de nível superior, por área de formação e setor de atividade econômica –  
 Brasil (2010)**  
 (Em %)

CNAE Domiciliar	Ciências, matemática e computação	Engenharia, produção e construção	Agricultura e veterinária	Outras	Superior	Não superior
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	6,4	2,1	0,0	91,5	53,1	46,9
Educação	10,1	2,2	0,8	86,9	50,1	49,9
Atividades profissionais, científicas e técnicas	3,5	13,3	4,1	79,0	47,4	52,6
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	9,5	4,5	0,9	85,1	43,7	56,3
Saúde humana e serviços sociais	3,4	0,9	0,4	95,3	35,1	64,9
Informação e comunicação	32,4	10,5	0,3	56,8	32,1	67,9
Administração pública, defesa e seguridade social	7,2	5,3	2,0	85,6	30,1	69,9
Atividades imobiliárias	4,4	6,8	1,0	87,8	22,7	77,3
Artes, cultura, esporte e recreação	3,0	2,8	0,6	93,5	21,8	78,2
Eletricidade e gás	9,2	30,9	1,1	58,8	21,3	78,7
Indústrias extrativas	11,9	34,4	1,1	52,5	16,6	83,4
Atividades maldefinidas	9,9	12,7	2,1	75,3	12,9	87,1
Outras atividades de serviços	5,8	4,1	1,7	88,3	8,1	91,9
Atividades administrativas e serviços complementares	6,1	4,7	1,1	88,1	8,0	92,0
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	6,8	6,2	2,3	84,7	7,1	92,9
Indústrias de transformação	7,9	20,3	2,0	69,9	7,1	92,9
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	11,9	22,6	1,4	64,1	6,6	93,4
Transporte, armazenagem e correio	7,5	9,2	1,2	82,1	5,0	95,0
Alojamento e alimentação	5,3	5,6	1,5	87,6	4,4	95,6
Construção	4,1	53,5	1,0	41,4	3,4	96,6
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	6,1	6,0	26,4	61,5	1,3	98,7
Serviços domésticos	3,6	2,2	1,4	92,8	0,5	99,5
<b>Total das Atividades</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>2,0</b>	<b>82,1</b>	<b>12,7</b>	<b>87,3</b>

Fonte: Censo Demográfico 2010 do IBGE.  
 Elaboração dos autores.

A tabela 1 evidencia que alguns dos setores que mais empregam profissionais de CTEM entre seu pessoal de nível superior empregam, em verdade, pouca gente de nível superior. O caso mais emblemático é o do setor de construção que, embora apareça no topo dos setores que mais empregam CTEM como proporção do pessoal de nível superior, concentra sua força de trabalho em profissionais que não têm nível superior. Agropecuária é um caso parecido. Outros setores, como informação e comunicação, empregam relativamente mais pessoal de nível superior e, entre estes, profissionais de CTEM.

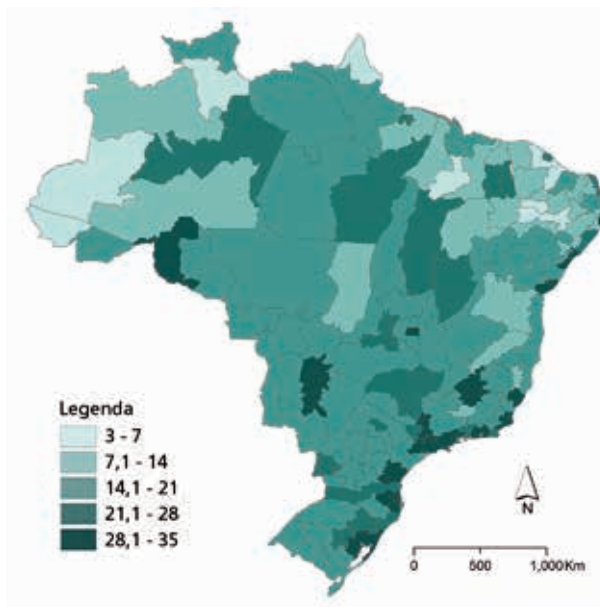
A tabela 1 mostra também que o setor de agricultura, pecuária, exploração florestal, pesca e aquicultura, como esperado, é o mais especializado em profissionais com formação superior na área de agricultura e veterinária. As indústrias extrativas e de transformação; os setores de eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; e a atividade de construção são relativamente mais especializados em profissionais da área de formação correspondente à engenharia, produção e construção. Já o setor de informação e comunicação é o mais especializado em profissionais formados nas áreas de ciências, matemática e computação.

Por fim, o mapa 4 mostra, para cada mesorregião, a proporção de pessoas com graduação em CTEM que se encontravam empregadas em ocupações típicas deste campo em 2010.<sup>4</sup>

MAPA 4

**Pessoas com diploma nas áreas de CTEM que se encontravam ocupadas em ocupações típicas de CTEM – Brasil (2010)**

(Em %)



Fonte: base cartográfica e microdados dos Censos Demográficos 2000 e 2010 do IBGE.  
Elaboração dos autores.

4. A informação não se estende ao ano 2000, porque, diferentemente dos mapas de 1 a 3, no mapa 4, há a utilização de informações sobre a ocupação exercida – não apenas sobre o diploma – e a CBO utilizada no Censo Demográfico 2000 difere da utilizada em 2010, o que exigiria um grande esforço adicional e não trivial de compatibilização das informações.

A informação detalhada no mapa 4 pode ser interpretada como uma indicação das mesorregiões onde os graduados em CTEM são relativamente mais especializados em atividades próprias destas áreas. Na média nacional, aproximadamente 32% das pessoas com diploma nas áreas de CTEM estavam empregadas em ocupações diretamente relacionadas à sua área de formação. Novamente, as capitais e regiões metropolitanas se destacam com valores acima da média nacional, possível reflexo de que regiões mais desenvolvidas concentrem o mercado de trabalho destes profissionais.

Fora essas áreas, poucas mesorregiões apresentavam taxas acima da média nacional. Entre elas estão áreas de intensa atividade econômica, como o Vale do Itajaí (região portuária), o Norte Fluminense e a Central Espírito-santense (regiões de extração de petróleo e gás), Campinas e Piracicaba (áreas com presença de importantes plantas industriais e universidades) e a mesorregião do Madeira-Guaporé (onde se encontravam, além da capital Porto Velho, os canteiros de obras das usinas de Jirau e Santo Antônio no rio Madeira, inaugurados no final de 2011 e 2012).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou mapear, pelas 137 mesorregiões brasileiras, a distribuição da população com nível superior em áreas selecionadas de CTEM. Foi feita também uma análise de como este panorama foi alterado entre 2000 e 2010 e de como se deu a inserção destes profissionais no mercado de trabalho em 2010. Tal esforço contribui para a identificação da concentração geográfica de uma parcela representativa da mão de obra qualificada brasileira, ao mesmo tempo em que evidencia desigualdades regionais em termos de dotação deste tipo de força de trabalho.

Os dados mostram que a distribuição espacial das pessoas com nível superior nas áreas de CTEM é muito concentrada nas mesorregiões de maior população e nas macrorregiões sudeste e sul do Brasil, com poucas alterações no cenário entre 2000 e 2010. Ao se olhar para a concentração em cada mesorregião, contudo, percebe-se que, na maioria delas, a proporção de graduados em CTEM sofreu uma redução entre 2000 e 2010. Isto decorre de o ritmo de conclusões em cursos superiores nestas áreas ter sido, no agregado para todo o país, menos intenso que o ritmo geral da expansão do ensino superior entre 2000 e 2010. Ressalve-se, porém, que análises específicas de dados

educacionais (Gusso e Nascimento, no prelo) mostram que a área de engenharia, produção e construção vêm crescendo em ritmo muito mais intenso que a média do ensino superior desde meados do período 2001-2010. No médio prazo, isto pode significar um crescimento relativo da proporção de profissionais CTEM entre os profissionais de nível superior em atividade no Brasil.

De todo modo, o cálculo de coeficientes locacionais evidenciou que as mesorregiões brasileiras relativamente mais especializadas em mão de obra com formação superior em CTEM estão no centro-sul do Brasil. Possivelmente por conta da inclusão de profissionais de agricultura e veterinária na análise, algumas fronteiras agrícolas do Centro-Oeste e do Norte também aparecem com destaque neste quesito, por exemplo, algumas mesorregiões dos estados de Mato Grosso, Rondônia e Tocantins. Muitas mesorregiões do Nordeste, algumas do Norte e mesmo do Sul e do Sudeste tornaram-se, entre 2000 e 2010, relativamente menos especializadas em profissionais com este tipo de formação – provavelmente por conta do viés de expansão do nível superior menos favorável a estas áreas no período.

Os setores de atividade econômica que proporcionalmente mais empregam profissionais formados nas áreas de CTEM são a construção, as atividades industriais – extrativas e de transformação –, os serviços de informação e comunicação, as atividades agropecuárias e os serviços de utilidade pública – água e esgoto, bem como eletricidade e gás. Embora não sejam necessariamente os que empregam proporções elevadas de pessoal de nível superior em geral, destaque-se que os setores que mais demandam profissionais com esta formação são também aqueles que mais empregam estes profissionais em ocupações típicas de CTEM. Esta tendência é mais percebida na construção, nas indústrias extrativas e nas áreas associadas à tecnologia da informação e da comunicação.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. Variáveis *proxy* para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais). **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 5, p. 16-21, dez. 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/yXUhOR>>.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Plano Nacional Engenharia (Pró-Engenharia)**. Brasília: Capes; Inova Engenharia, maio 2011.

CARNOY, M. *et al.* **University expansion in a changing global economy: triumph of the BRICs?** Stanford: Stanford Press, 2013.

CASTRO, C. M. *et al.* Cem mil bolsistas no exterior. **Interesse nacional**, ano 5, n. 17, p. 25-36, abr./jun. 2012.

DUGGER JUNIOR, W. **Evolution of STEM in the United States**. *In*: BIENNIAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY EDUCATION RESEARCH, 6. Austrália, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/tMtDFs>>.

GREEN, M. **Science and engineering degrees: 1966-2004** (NSF 07-307). Arlington, VA: National Science Foundation, 2007.

GUSSO, D. A.; NASCIMENTO, P. A. M. M. **Evolução da formação de engenheiros e de pessoal técnico-científico no Brasil entre 2000 e 2012**. Brasília: Ipea, no prelo. (Texto para Discussão).

HOOVER, E. M. The measurement of industrial localization. **The review of economic statistics**, v. 18, n. 4, p. 162-171, 1936.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Classificação internacional Eurostat/Unesco/OCDE**. Áreas de formação e treinamento. Manual de Classificação. [S. l.]: [s. n.], Oct. 2000. Disponível em: <<http://goo.gl/IkHezT>>.

ISARD, W. **Methods of regional analysis: an introduction to regional science**. New York: Cambridge Press, 1960.

KOONCE, D. A. *et al.* **What is STEM?** Ohio: American Society for Engineering Education, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/CSHRn8>>.

KUENZI, J. J. **Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: background, federal policy, and legislative action**. 1º Jan. 2008. (Congressional Research Service, Report for Congress). Disponível em: <<http://goo.gl/NkxN4>>.

MACIENTE, A. N. **The determinants of agglomeration in Brazil: input-output, labor and knowledge externalities**. Tese (Doutorado) – Urbana, IL: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2013.

MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 12, p. 43-54, fev. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/zh7k7i>>.

MACIENTE, A. N.; PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Distribuição espacial da mão de obra qualificada no território nacional no período recente. *In*: BOUERI, R.; COSTA, M. A. (Eds.). **Brasil em desenvolvimento 2013: Estado, planejamento e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2013. v. 2, p. 421-444. (Desenvolvimento inclusivo e sustentável: um recorte territorial).

NASCIMENTO, P. A. M. M. **Escassez de força de trabalho**: uma revisão da literatura e interpretação dos resultados empíricos referentes ao Brasil. Brasília: Ipea, no prelo. (Texto para Discussão).

NSB – NATIONAL SCIENCE BOARD. **Preparing the next generation of STEM innovators**: identifying and developing our nation's human capital. Arlington, VA: National Science Foundation, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/IXaF6D>>.

\_\_\_\_\_. **Science and engineering indicators 2012**. Arlington VA: National Science Foundation, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/okIfp>>.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Education at a glance 2012**: OECD indicators. Paris: OECD, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/u9LbT>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

PEREIRA, R. H. M.; NASCIMENTO, P. A. M. M.; ARAÚJO, T. C. Projeções de mão de obra qualificada no Brasil: uma proposta inicial com cenários para a disponibilidade de engenheiros até 2020. **Revista brasileira de estudos de população**, v. 30, n. 2, p. 503-518, jul./dez. 2013.

POMPERMAYER, F. M. *et al.* Potenciais gargalos e prováveis caminhos de ajustes no mundo do trabalho no Brasil nos próximos anos. **Radar**: tecnologia, produção e comércio exterior, v. 12, p. 7-14, fev. 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/4XbkXQ>>.

RASK, K. Attrition in STEM fields at a liberal arts college: the importance of grades and pre-collegiate preferences. **Economics of education review**, v. 29, n. 6, p. 892-900, dez. 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/Ae8hMm>>.

SABOIA, J.; SALM, C. Tendências da qualificação da força de trabalho. *In*: KUPFER, D.; LAPLANE, M.; HIRATUKA, C. (Eds.). **Perspectivas do investimento no Brasil**: temas transversais. Rio de Janeiro: Synergia, 2010. v. 4, p. 343-400. (Projeto PIB Perspectiva do investimento no Brasil).

SALERNO, M. S. *et al.* Escassez de engenheiros no Brasil? Uma proposta de sistematização do debate. **Novos Estudos CEBRAP**, no prelo.

SUZIGAN, W. *et al.* Coeficientes de Gini locacionais (GL): aplicação à indústria de calçados do estado de São Paulo. **Nova economia**, v. 13, n. 2, p. 39-60, 2003. Disponível em: <<http://goo.gl/3OE7l4>>.

## ANEXO

### ANEXO A

#### QUADRO 1 Ocupações de CTEM na CBO domiciliar de 2010

Código	Título
2111	Físicos e astrônomos
2112	Meteorologistas
2113	Químicos
2114	Geólogos e geofísicos
2120	Matemáticos, atuários e estatísticos
2131	Biólogos, botânicos, zoólogos e afins
2132	Agrônomos e afins
2133	Profissionais da proteção do meio ambiente
2141	Engenheiros industriais e de produção
2142	Engenheiros civis
2143	Engenheiros de meio ambiente
2144	Engenheiros mecânicos
2145	Engenheiros químicos
2146	Engenheiros de minas, metalúrgicos e afins
2149	Engenheiros não classificados anteriormente
2151	Engenheiros eletricitistas
2152	Engenheiros eletrônicos
2153	Engenheiros em telecomunicações
2161	Arquitetos de edificações
2162	Arquitetos paisagistas
2164	Urbanistas e engenheiros de trânsito
2165	Cartógrafos e agrimensores
2250	Veterinários
2262	Farmacêuticos
2511	Analistas de sistemas
2512	Desenvolvedores de programas e aplicativos ( <i>software</i> )
2513	Desenvolvedores de páginas de internet ( <i>web</i> ) e multimídia
2514	Programadores de aplicações
2519	Desenvolvedores e analistas de programas e aplicativos ( <i>software</i> ) e multimídia não classificados anteriormente
2521	Desenhistas e administradores de bases de dados
2522	Administradores de sistemas
2523	Profissionais em rede de computadores
2529	Especialistas em base de dados e em redes de computadores não classificados anteriormente

Fonte: Censo Demográfico 2010 do IBGE.  
Elaboração dos autores.



**QUADRO 2**

**Relação de cursos integrantes das áreas de ciências, matemática e computação, engenharia, produção e construção e agricultura e veterinária**

4	Ciências, matemática e computação
42	Ciências da vida
420	Ciências da vida (cursos gerais)
421	Biologia e bioquímica
422	Ciências ambientais
44	Ciências físicas
440	Ciências físicas (cursos gerais)
441	Física
442	Química
443	Ciência da terra
46	Matemática e estatística
461	Matemática
462	Estatística
48	Computação
481	Ciência da computação
482	Uso do computador
483	Processamento da informação
5	Engenharia, produção e construção
52	Engenharia e profissões correlatas
520	Engenharia e profissões de engenharia (cursos gerais)
521	Engenharia mecânica e metalurgia
522	Eletricidade e energia
523	Eletrônica e automação
524	Química e engenharia de processos
525	Veículos a motor, construção naval e aeronáutica
54	Produção e processamento
540	Fabricação e processamento (cursos gerais)
541	Processamento de alimentos
542	Têxteis, roupas, calçados e couro
543	Materiais (madeira, papel, plástico e vidro)
544	Mineração e extração
58	Arquitetura e construção
581	Arquitetura e urbanismo
582	Engenharia civil e de construção
6	Agricultura e veterinária
62	Agricultura, florestas e recursos pesqueiros
620	Agricultura, silvicultura e recursos pesqueiros (cursos gerais)
621	Produção agrícola e pecuária
622	Horticultura
623	Engenharia florestal – silvicultura
624	Recurso pesqueiros
64	Veterinária
641	Veterinária

Fonte: Censo Demográfico 2010 do IBGE.  
Elaboração dos autores.

## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Cláudio Passos de Oliveira

### **Supervisão**

Everson da Silva Moura

Reginaldo da Silva Domingos

### **Revisão**

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Laetícia Jensen Eble

Leonardo Moreira de Souza

Marcelo Araujo de Sales Aguiar

Marco Aurélio Dias Pires

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Karen Aparecida Rosa (estagiária)

Luana Signorelli Faria da Costa (estagiária)

Tauãnara Monteiro Ribeiro da Silva (estagiária)

Wanessa Ros Vasconcelos (estagiária)

### **Editoração**

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniella Silva Nogueira

Danilo Leite de Macedo Tavares

Diego André Souza Santos

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

### **Capa**

Luis Cláudio Cardoso da Silva

### **Projeto Gráfico**

Renato Rodrigues Buenos

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

### **Livraria do Ipea**

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

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

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



---

Composto em adobe garamond pro 12/16 (texto)  
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)  
Impresso em offset 90g/m<sup>2</sup> (miolo)  
Cartão supremo 250g/m<sup>2</sup> (capa)  
Brasília-DF

---



### Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.



**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Secretaria de  
Assuntos Estratégicos

