

# OCUPAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES: CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA INTENSIDADE E SOBRE A OFERTA DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA \*

Rodrigo Abdalla Filgueiras de Sousa\*\*

Paulo A. Meyer M. Nascimento\*\*

## 1 INTRODUÇÃO

A compreensão acerca da importância em se estimular o aprimoramento e a difusão das tecnologias da informação e comunicação (TICs) parece ter alcançado um patamar de “consenso difuso”,<sup>1</sup> tendo em vista que seu potencial de contribuição para o desenvolvimento econômico e social do país já é bastante aceito, mas ainda não foi possível encontrar soluções de fato aplicáveis para o cenário brasileiro. O setor é reconhecido como uma atividade sujeita a rápidas, frequentes e vigorosas modificações tecnológicas e por este motivo, demanda grandes investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Além disso, por se tratar de uma área da chamada “Economia da Informação”, seu progresso técnico depende mais intensamente da geração de novos conhecimentos, grande parte do qual reside na experiência dos profissionais do setor.

Existe uma clara ligação entre o esforço empreendido nas atividades de inovação e a mão de obra empregada em áreas técnico-científicas. Para entender a dinâmica de inovação nas TICs, é necessário, portanto, aprofundar o entendimento a respeito do perfil dos trabalhadores do setor.

A literatura existente tem se debruçado, em boa medida, sobre a evolução das relações de trabalho envolvendo firmas de telecomunicações após a privatização do sistema.<sup>2</sup> Esse empenho, contudo, ainda não tem sido estendido ao esforço em inovação realizado pelo setor, sob a perspectiva da capacitação técnico-científica da mão de obra empregada. Galina e Plonski (2005) chegam a tocar no tema ao analisar a dinâmica inovadora do setor, mas apenas no que concerne à percepção de que o país enfrenta uma escassez desse tipo de mão de obra especializada. Essa percepção de escassez ganha contornos mais concretos nos estudos conduzidos pela Softex para uma área bastante relevante para telecomunicações, a de tecnologia da informação (TI). Em especial, Vilella (2009) e Observatório Softex (2010) trabalham com simulações que apontam, já em 2013, carência de mão de obra especializada em TI na ordem de 80 a 200 mil profissionais, a depender do cenário.

O estudo de Sousa e Nascimento (no prelo) visa contribuir na dimensão tanto da intensidade em pessoal técnico-científico quanto da eventual dificuldade de preencher tais postos de trabalho no setor de telecomunicações. Utilizando dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), ambos registros do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a análise é feita considerando o setor em sentido amplo, combinando as prestadoras de serviços de telecomunicações com o conjunto de atividades econômicas do complexo eletrônico, uma vez que ambos os segmentos acabam por estar diretamente ligados ao desenvolvimento das telecomunicações num contexto de convergência tecnológica. O presente trabalho antecipa alguns dos resultados deste estudo, particularmente buscando investigar: *i*) se o setor é relativamente mais intensivo em pessoal técnico-científico do que a média da economia nacional; *ii*) se há dados que forneçam alguma indicação objetiva de que o setor esteja encontrando dificuldades em recrutar e em manter profissionais de carreiras técnico-científicas.

---

\* Agradecimentos a Thiago Costa Araújo, Danielle Milani e Fernanda Nonato pelo suporte no levantamento dos dados da Rais e do Caged que balizam as análises desenvolvidas no presente trabalho. Agradecimentos também aos colegas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) que teceram relevantes comentários à versão anterior deste trabalho durante seminário interno de discussão. Eventuais erros e omissões remanescentes são de exclusiva responsabilidade dos autores.

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

1. Conceito introduzido por Cavalcante (2011).

2. A esse respeito ver, por exemplo, Dieese (2009) e Mocelin (2010).

Na sequência do presente artigo, a seção 2 concentra-se no primeiro dos dois objetos de pesquisa propostos, enquanto a seção 3 desenvolve o segundo. A seção 4 traz as considerações finais e algumas possíveis recomendações de política, além de levantar potenciais questões para investigação futura.

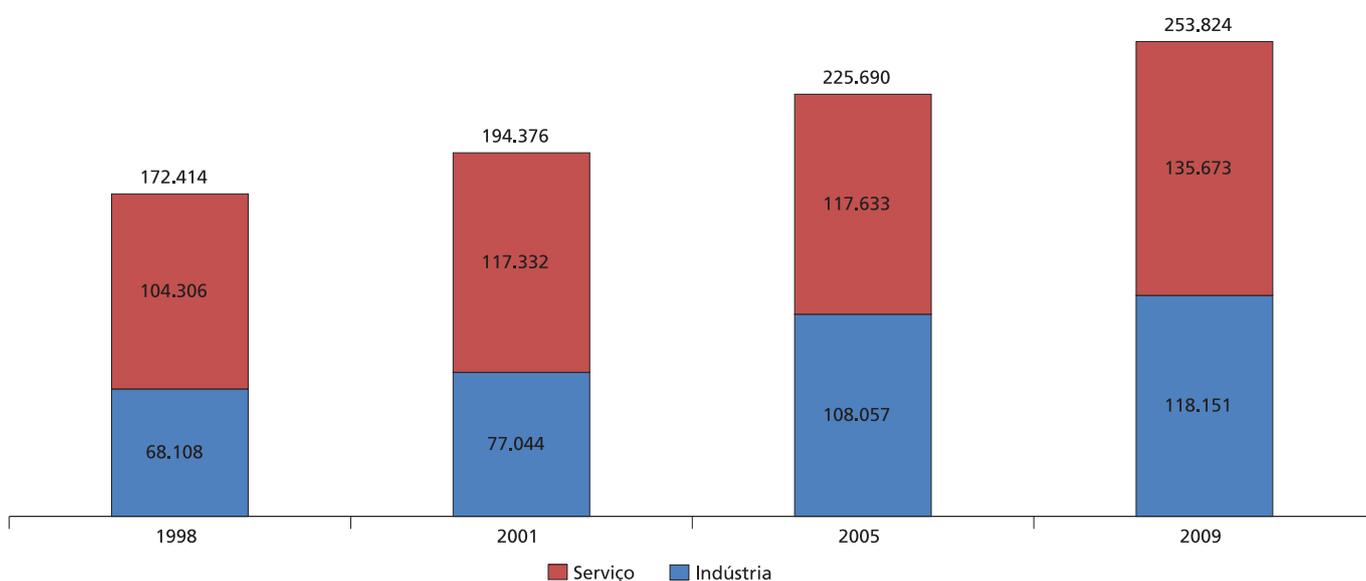
## 2 O GRAU DE INTENSIDADE DA INDÚSTRIA E DOS SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES EM PESSOAL TÉCNICO-CIENTÍFICO

Para fins da presente análise, o setor de telecomunicações é entendido como a rede de firmas integrada tanto pelas empresas prestadoras de serviços de telecomunicações (excluindo-se as centrais de teletendimento) como pelas fabricantes de componentes eletrônicos, de equipamentos de informática e comunicação e aparelhos de áudio e vídeo.<sup>3</sup>

O gráfico 1 mostra a evolução do pessoal ocupado no setor, separando o emprego em serviços do emprego na indústria. Os dados são apresentados para quatro momentos no tempo: os anos de 1998, 2001, 2005 e 2009. Estes quatro anos foram escolhidos para as análises aqui reportadas por incorporarem: o ano de privatização do sistema – 1998, o ano que a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) fixou para antecipação do Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU) – 2001; o ano de renovação dos contratos de concessão – 2005; e o primeiro ano de eficácia das alterações aprovadas em dezembro de 2008 para o Plano Geral de Outorgas (PGO) – 2009. São, portanto, momentos em que foram observadas diversas mudanças na estrutura do setor.<sup>4</sup> São, pois, momentos que definem marcos relevantes para o setor.

### GRÁFICO 1

Pessoal ocupado (PO), por segmento do setor de telecomunicações – Brasil (1998, 2001, 2005 e 2009)



Fonte: Rais (MTE).

3. Trata-se, na codificação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), dos setores de atividade econômica 61 e 261 a 264 (segundo a chamada CNAE 2.0, válida a partir de 2006) ou 302, 642 e 321 a 323 (na versão anterior da CNAE, vigente até 2005).

4. Entre essas mudanças ocorridas em 2009, destacam-se: a consolidação do Grupo Oi (resultado da fusão da Oi e Brasil Telecom), a venda da Intelig para a TIM e a venda da GVT para o grupo Vivendi.

Como visto no gráfico 1, o setor tem apresentado, em ambos os segmentos considerados, crescimento continuado nos níveis de emprego formal. Resta detalhar a forma como o crescimento ocorreu em relação aos diferentes tipos de postos de trabalho. Para isso, propõe-se uma metodologia de avaliação do setor baseada no conceito de funções empresariais.

São seis as funções empresariais típicas (REZENDE e ABREU, 2010): produção, comercial, materiais, finanças, recursos humanos e jurídico-legal. A ideia original é simplificada para apenas três categorias – produção, comercial e administração –, às quais é adicionada uma quarta categoria que funciona como *proxy* para o esforço em inovação.

Essa quarta categoria ocupacional é a de *pessoal ocupado técnico-científico* (PoTec), terminologia utilizada pela primeira vez por Araújo, Cavalcante e Alves (2009). Os autores chegam a um conjunto de ocupações relacionado à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D) de novos produtos e processos e correlacionado com os gastos empresariais em P&D informados na Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). O conjunto de ocupações definidas por Araújo, Cavalcante e Alves (2009) encontra-se na tabela 1, na qual estão os códigos ocupacionais originalmente propostos, que remetem apenas à versão de 2002 da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), e são adicionadas algumas ocupações de nível técnico, bem como as equivalências mais próximas daquelas que foram encontradas na versão de 1994 da CBO.

TABELA 1

## Grupos ocupacionais do PoTec

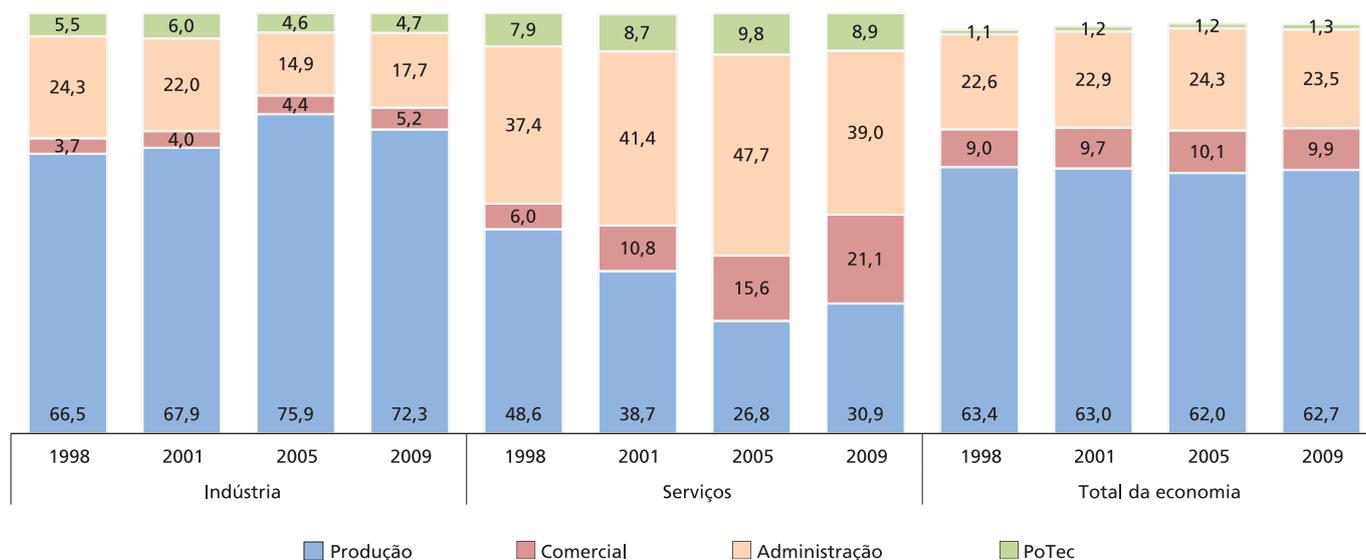
Grupo ocupacional	Códigos (CBO 2002)	Códigos (CBO 1994)
Pesquisadores	203 – pesquisadores.	19260 – historiadores.
Engenheiros e tecnólogos	202 – engenheiros mecatrônicos;	02 – engenheiros, arquitetos e trabalhadores assemelhados; 03.225 – tecnólogos em processo de produção e usinagem.
	214 – engenheiros civis etc.;	
	222 – engenheiros agrônomos e de pesca.	
Diretores e gerentes de P&D	1.237 – diretores de P&D;	24230 – gerentes de pesquisa e desenvolvimento.
	1.426 – gerentes de P&D.	
Profissionais “científicos”	201 – biotecnologistas, geneticistas, pesquisadores em metrologia e especialistas em calibrações meteorológicas;	01 – químicos, físicos e trabalhadores assemelhados;
	211 – matemáticos, estatísticos e afins;	051 – biólogos e trabalhadores assemelhados;
	212 – profissionais de informática;	05250 – bacteriologistas;
	213 – físicos, químicos e afins;	08 – estatísticos, matemáticos, analistas de sistemas e trabalhadores assemelhados;
	221 – biólogos e afins.	19145 – administradores de banco de dados (CPD).
Técnicos	395 – técnicos de apoio à pesquisa e desenvolvimento;	03615 – técnicos de laboratório de análises físico-químicas (petróleo);
	301 – técnicos de laboratório.	03630 – técnicos de laboratório de análises físico-químicas (materiais de construção);
		03640 – laboratoristas industrial.

Fonte: Araújo, Cavalcante e Alves (2009), modificado (foram acrescentadas as CBO 395 – Técnicos de apoio à pesquisa e desenvolvimento e 301 – Técnicos de laboratório). A conversão à CBO 1994 também não constava da obra citada.

Constata-se, no gráfico 2, que o perfil da força de trabalho no segmento de indústria não tem se alterado significativamente desde 1998. Já em serviços, os postos de trabalho de natureza comercial têm aumentado sua importância relativa. Isto é reflexo da nova dinâmica do segmento desde a sua privatização, tendo em vista que grande parte do crescimento do setor provém das vendas no varejo. Este novo foco de atuação do mercado demandou mudanças organizacionais para intensificar o relacionamento com o cliente (vendas diretas, promoções, comunicação e *marketing*), algo que pode ser interpretado como um desdobramento natural do aumento de competição, sobretudo entre as operadoras de telefonia móvel.

## GRÁFICO 2

Percentual de PO, por categoria ocupacional, segmentos de indústria e de serviços de telecomunicações e total da economia – Brasil (1998, 2001, 2005 e 2009)



Fonte: Rais (MTE).

Elaboração dos autores.

Nota-se, adicionalmente, que o setor de telecomunicações é relativamente mais intensivo em PoTec que o conjunto da economia brasileira. Este dado contribui para justificar a inclusão deste setor entre os mais estratégicos para futuras políticas de desenvolvimento produtivo. Não obstante, vale destacar que, dentro dele, o segmento de serviços vem sendo sistematicamente mais intensivo em PoTec do que o segmento de indústria. A comparação entre os anos inicial e final da série sugere que a intensidade da utilização desse tipo de trabalhador está sendo, ademais, reduzida na indústria e elevada nos serviços. Este fato merece atenção, principalmente, diante das variadas políticas que têm sido implementadas desde 1984 para alavancar o complexo eletrônico brasileiro.<sup>5</sup>

Em termos de tendências globais no setor, é o segmento industrial que lidera o esforço em P&D em TIC, concentrando a maior quantidade de patentes e o maior volume de investimentos (DENEGRÍ e RIBEIRO, 2010; KUBOTA, DOMINGUES e MILANI, 2010). A título de exemplo, vale destacar que, enquanto o total de PoTec empregado por todas as firmas industriais brasileiras de telecomunicações foi de 5,3 mil em 2009, somente na Cisco, uma das empresas líderes mundiais do setor, há mais de 24 mil pessoas trabalhando no desenvolvimento de novos produtos, espalhados por diversos países em 30 laboratórios de pesquisa (CISCO SYSTEMS, 2010). Na Huawei, outra líder mundial que, segundo relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD (2010), ocupa a sexta posição entre as líderes globais de equipamentos de telecomunicações, existem cerca de 44 mil funcionários em atividades ligadas à P&D, distribuídos em 17 institutos ao redor do mundo (HUAWEI, 2010). O desenvolvimento de um único produto por uma destas empresas pode ocupar cerca de 600 pesquisadores por um período superior a três anos – fato que é impensável hoje para uma firma brasileira. Em ambos os casos, a estrutura de P&D é essencialmente diferente da encontrada no Brasil: na Cisco, a fração dos empregados vinculados a P&D chega a um terço do total; já na Huawei, esta participação é ainda maior e alcança 46%. Isto representa cerca de dez vezes a média de PoTec no complexo eletrônico brasileiro em 2009, sendo que nem todos os postos de trabalho de PoTec estão necessariamente empregados em atividades de P&D.

5. Ver neste sentido, a Política Nacional de Informática (Lei nº 7.232/1984, que estabeleceu a reserva de mercado para produtos nacionais), a Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991, renovada pela lei nº 10.176/2001 e alterada pelas Leis nº 11.077/2004 e nº 12.431/2011), a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005, em vigor desde 2005) e o Plano Nacional de Banda Larga (introduzido em 2010, pelo Decreto nº 7.175/2010).

Diante do exposto, percebe-se como necessária uma cautelosa avaliação da conveniência em manter, renovar ou ampliar os incentivos para o setor. Afinal, as firmas brasileiras têm se mostrado distantes da fronteira tecnológica, a despeito dos diversos e sucessivos instrumentos de apoio tornados disponíveis ao complexo eletrônico ao longo das últimas três décadas.

De todo modo, a disponibilidade de pessoal técnico-científico coloca-se como um pré-requisito para a própria existência de firmas em qualquer setor de atividade econômica. Por ser mais intensivo em PoTec, setores como os de TICs são mais sensíveis a variações na disponibilidade desse tipo de mão de obra. Assim sendo, a próxima seção analisa se há no Brasil uma perspectiva de dificuldade de contratação e de manutenção de profissionais técnico-científicos no setor de telecomunicações.

### **3 HÁ INDÍCIOS DE ESCASSEZ DE PROFISSIONAIS TÉCNICO-CIENTÍFICOS NO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL?**

De forma geral, a literatura econômica costuma trabalhar com dois indicadores para mensurar eventual escassez de mão de obra qualificada (TEITELBAUM, 2004, *apud* POMPERMAYER *et al.*, 2011):

1. forte pressão para cima nos salários reais;
2. baixas taxas de desemprego.

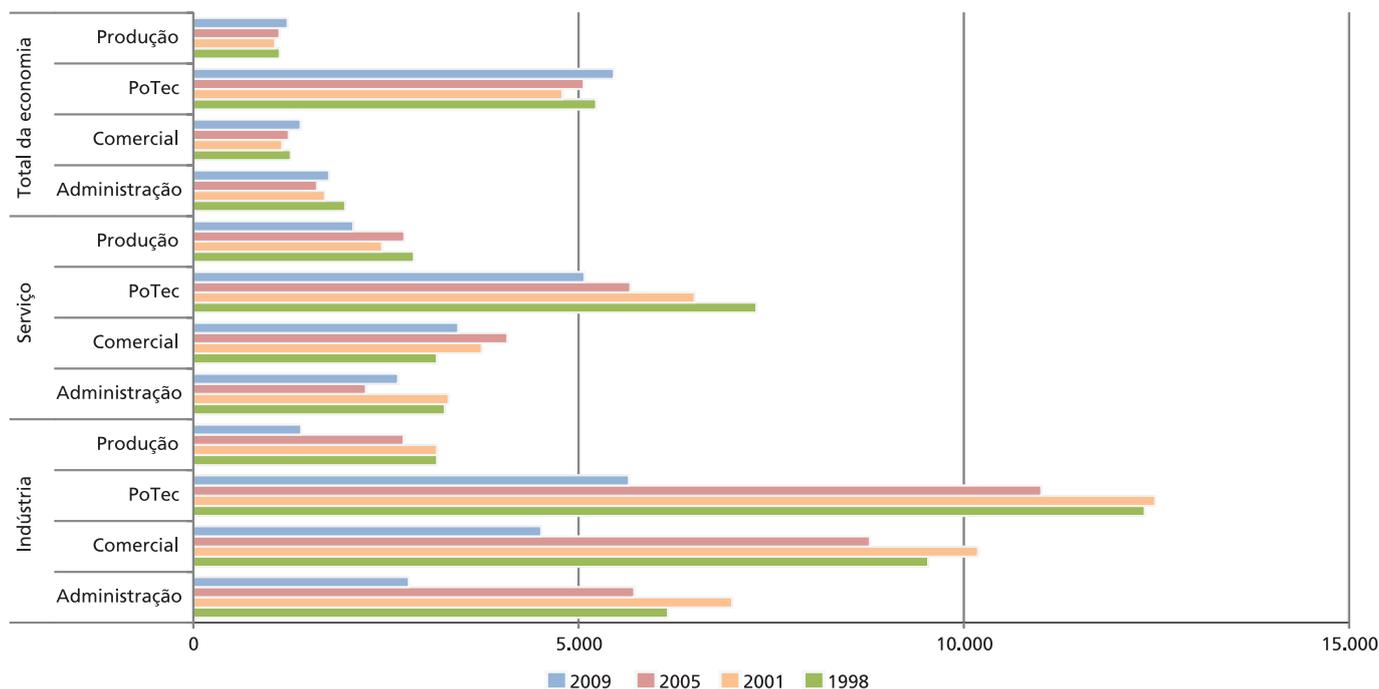
O presente trabalho parte da mesma lógica para analisar indícios de escassez de pessoal técnico-científico em telecomunicações. Dados referentes a variações no salário real podem ser facilmente obtidos dos registros administrativos disponíveis (como a Rais) e em outras bases estatísticas mais gerais, como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD). Já o segundo indicador proposto não é calculado para ocupações ou setores de atividade econômica específicos. Maciente e Araújo (2011) superaram essa limitação em uma análise sobre disponibilidade de engenheiros ao utilizar a proporção desses profissionais que efetivamente atuam em ocupações típicas de sua formação inicial. Exercício semelhante não é possível aqui, porque existe fluxo contínuo dos trabalhadores com as qualificações desejadas entre os diversos setores de atividade econômica, dos quais apenas um é objeto da presente análise.

Observando-se apenas o primeiro indicador sugerido, não se percebe uma escassez generalizada em longo prazo. Afinal, se este fosse o caso, os salários reais teriam que apresentar uma trajetória ascendente ao longo do tempo. O gráfico 3 mostra que, comparando os anos inicial e final da série, ocorreu exatamente o contrário em telecomunicações: com exceção da categoria comercial no segmento de serviços, as outras sete categorias ocupacionais analisadas apresentaram queda do salário médio. Já no contexto geral da economia, só se observa redução do salário médio para a categoria administração, enquanto as demais estão em elevação contínua desde 2001.

## GRÁFICO 3

Salários médios, por categoria ocupacional, segmentos de indústria e de serviços de telecomunicações e total da economia – atualizado para valores de dezembro de 2009 – Brasil (1998, 2001, 2005 e 2009)

(Em R\$)



Fonte: Rais (MTE).

Elaboração dos autores.

O segundo indicador busca captar, em última instância, a disponibilidade adicional de mão de obra, à qual as firmas podem recorrer para tentar conter o avanço dos salários. Como tal avanço não é observado nos anos plotados no gráfico 3 para o setor em questão, torna-se dispensável sua utilização para concluir que, em longo prazo, esse não parece ter sido um problema significativo no setor de telecomunicações.

O cenário pode ser diferente, contudo, em curto prazo. Por isso, é válida uma análise complementar, utilizando dados mensais, os quais podem ser obtidos no CAGED. Esta base de dados dispõe de informações sobre número de admissões e desligamentos e valor médio do salário de admitidos e desligados. A partir destes dados, é possível construir indicadores que funcionem como *proxies* das duas variáveis indicativas de escassez de mão de obra.<sup>6</sup> Dos indicadores possíveis, verifica-se que a taxa de rotatividade no emprego e a diferença salarial entre admitidos e desligados servem melhor a esse propósito. Embora não sejam independentes entre si,<sup>7</sup> elas podem ser usadas conjuntamente para observar o comportamento do fluxo da mão de obra no setor. Adicionalmente, elas têm a propriedade de permitir a análise das variações marginais que ocorrem no mercado de trabalho.

Em geral, o salário médio dos admitidos tende a ser inferior ao dos desligados, por duas razões: *i*) renovação da mão de obra (demissões e aposentadorias de profissionais mais experientes e com salários maiores); e *ii*) busca das empresas por redução de custos, substituindo seus profissionais por outros sem ocupação, mas com competências equivalentes e dispostos a aceitar o mesmo posto de trabalho por salários inicialmente menores. A partir daí, trabalha-se aqui com três premissas:

1. Se a diferença salarial entre desligados e admitidos estiver diminuindo, em um contexto de aumento da taxa de rotatividade, isto seria um forte indicador de escassez de mão de obra;

6. Para fins do presente estudo, a rotatividade é definida como a soma entre admitidos e desligados em determinado período; o saldo de novos empregos é calculado pela diferença entre admitidos e desligados no período; a taxa de rotatividade é encontrada pela razão entre a rotatividade e o estoque de trabalhadores no início do período; de forma equivalente, a taxa de crescimento de empregos é determinada pelo quociente entre o saldo de novos empregos e o estoque de trabalhadores. Estes conceitos estão detalhados em Ribeiro (2001).

7. Verifica-se que, para os dados utilizados, a correlação entre as duas variáveis é de 0,30 para a indústria e 0,27 para o segmento de serviços.

2. Se verificado aumento na diferença salarial, no mesmo contexto de crescimento da rotatividade, a interpretação a ser feita é de excesso de mão de obra;
3. Nas situações em que a rotatividade estiver em seu nível “normal”, pode-se inferir que o mercado esteja em “equilíbrio”, desde que a diferença salarial entre admitidos e desligados tampouco se mostre distante de sua média histórica.

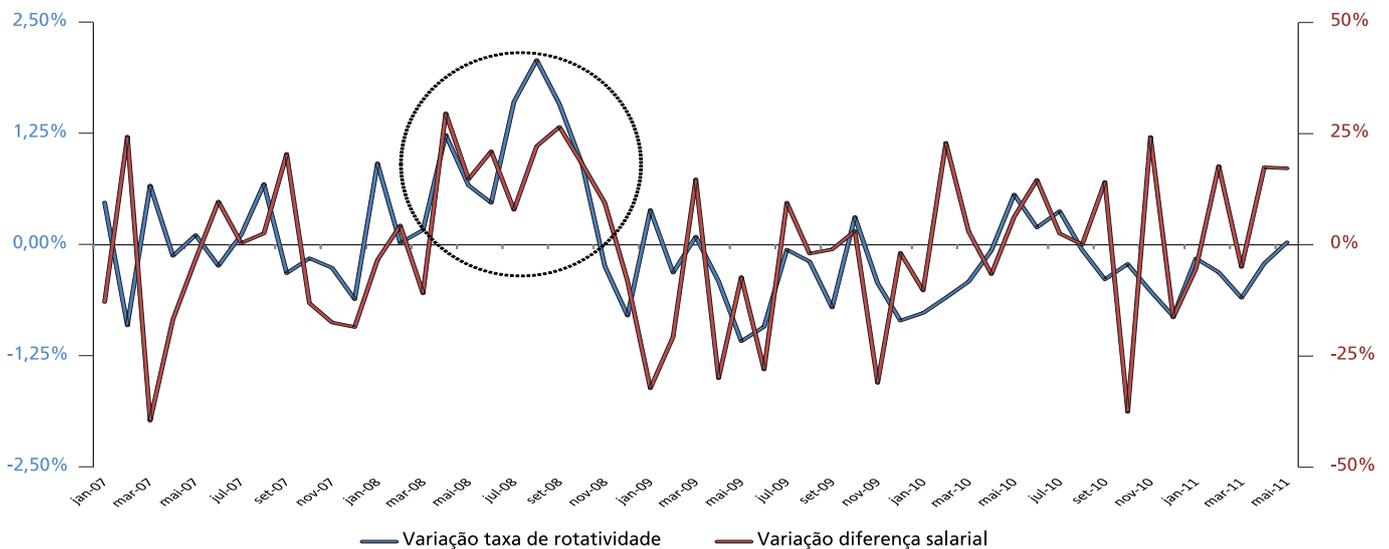
Assim, as variáveis utilizadas aqui como *proxies* de curto prazo para os indicadores sugeridos pela literatura para análises de escassez de força de trabalho são a taxa de rotatividade e a diferença salarial entre admitidos e demitidos. É importante ressaltar que, em especial, a diferença salarial é muito volátil. De forma geral, não se percebe qualquer tendência clara de aumento da rotatividade ou no aumento do salário dos admitidos, seja no segmento de indústria, seja no de serviços. Neste caso, a conclusão que se deduz, a partir do gráfico 4, é que não houve escassez de mão de obra no período, embora seja pertinente fazer algumas ressalvas.

#### GRÁFICO 4

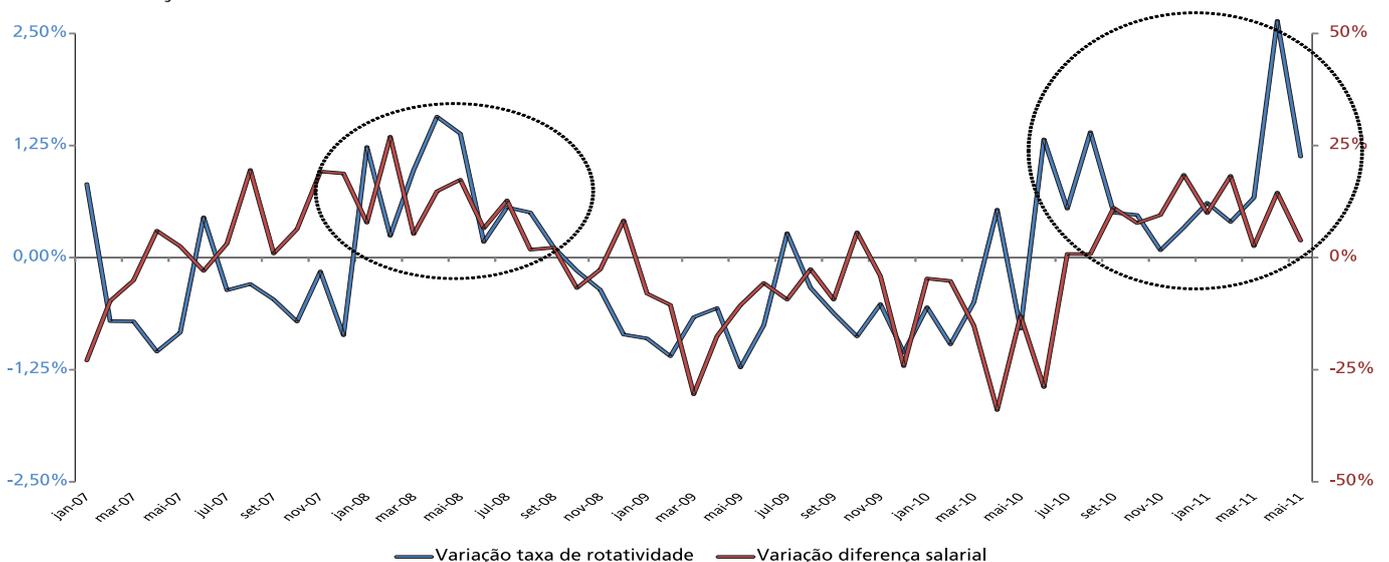
Varição da taxa de rotatividade e variação da diferença salarial entre admitidos e desligados, segmentos de indústria e de serviços de telecomunicações – Brasil (jan. 2007 - mai. 2011)

(%)

##### 4A Indústria



##### 4B Serviços



Fonte: Caged (MTE).

Elaboração dos autores.

Em determinados períodos, que aparecem em destaque no gráfico 4, é possível notar um aquecimento do mercado de trabalho, refletindo as condições econômicas do mercado de bens e serviços. A indústria, por exemplo, exibe um forte crescimento entre janeiro de 2008 e setembro de 2008, que parece ter sido interrompido pela crise financeira mundial eclodida em setembro de 2008. Nos demais períodos, não é possível afirmar que tenha havido escassez de mão de obra especializada.

Para o segmento de serviços, essa condição de crescimento mais vigoroso revela-se em dois momentos. O primeiro é coincidente com o crescimento da indústria, sendo também interrompido pela crise iniciada no último trimestre de 2008. O segundo começa em junho de 2010 e se mantém até o final de série, sugerindo que esta condição ainda persiste no presente.

Outras duas constatações merecem comentário adicional. Primeiro, a taxa de rotatividade verificada no presente estudo parece ser demasiadamente elevada para um perfil de mão de obra considerado estratégico para a própria sobrevivência das empresas. A média da indústria ficou próxima de 4,1% ao mês, enquanto, no segmento de serviços, ela foi de 3,4%. Isto seria o mesmo que dizer, em grandes números, que todo o PoTec seria renovado num prazo médio de quatro anos para a indústria e de cinco anos para o segmento de serviços. Não obstante, uma observação dos microdados da Rais identificada revela que aproximadamente um terço do PoTec do setor de telecomunicações se manteve entre 2005 e 2009 – ou seja, a rotatividade é grande, atingindo, em um ritmo ainda mais veloz, a maior parte do PoTec, mas há um reduzido núcleo de trabalhadores que parecem permanecer nas mesmas firmas por mais tempo. De todo modo, o período de maturação de um projeto de inovação no setor leva, em casos mais simples, de três a cinco anos. Para casos mais complexos, o prazo é ainda maior. É difícil compreender como é possível gerar produtos de fato inovadores com a troca quase total da equipe antes do término dos projetos. E, assim, vê-se mais um motivo pelo qual o setor no Brasil inova menos que seus pares internacionais.

Segundo, a geração de novos empregos tem sido bastante restrita. Considerando tanto o segmento de indústria como o de serviços, a geração de novos empregos em PoTec caiu de um patamar da ordem de 1 mil novos empregos por ano, entre 1998 e 2001, para cerca de 500, entre 2001 e 2005, e, finalmente, atingiu o nível de 300 novas contratações por ano, entre 2005 e 2009. Neste último período, tanto a indústria quanto os serviços tiveram o mesmo nível de novas contratações, embora o segmento de serviços concentrasse historicamente a maior parte dos novos empregos em PoTec.<sup>8</sup>

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

O presente trabalho buscou investigar duas questões específicas atinentes ao setor de telecomunicações brasileiro: *i)* se este apresenta relativamente maior intensidade em pessoal técnico-científico do que a média da economia nacional; e *ii)* se há dados que forneçam alguma indicação objetiva de que o setor esteja encontrando dificuldades em recrutar e em manter profissionais de carreiras técnico-científicas – o que configuraria, conseqüentemente, um quadro de escassez deste tipo de profissional.

Em relação ao primeiro objeto de pesquisa, constatou-se que o setor, aqui entendido tanto como os fabricantes de componentes eletrônicos, de equipamentos de informática e comunicação e aparelhos de áudio e vídeo (segmento de indústria) quanto como as prestadoras de serviços de telecomunicações<sup>9</sup> (segmento de serviços), mostrou-se mais intensivo em PoTec do que a média da economia nacional. Contudo, diferentemente da tendência global, no país, é o segmento de serviços que, dentro do setor de telecomunicações, exibe maior grau de intensidade em ocupações associadas a atividades de P&D e ao esforço em inovação. O segmento industrial, além de apresentar uma tendência de redução de sua intensidade em PoTec desde 1998, emprega uma

8. Entre 1998 e 2001, o segmento de serviços gerou, em média, 646 novos empregos em PoTec por ano, contra 286 da indústria. Entre 2005 e 2009, foram gerados 134, em média, no segmento de serviços e 150 na indústria.

9. Excluindo-se, como já mencionado, as centrais de teleatendimento.

proporção de pessoal técnico-científico até dez vezes inferior à proporção de PO diretamente envolvido com atividades de P&D em firmas líderes mundiais.<sup>10</sup> Nesse sentido, é pertinente recomendar cautela na formulação e implementação de instrumentos de incentivos a esse segmento em políticas futuras, até porque os diversos e sucessivos incentivos aplicados nas últimas três décadas à indústria brasileira de telecomunicações não foram capazes de alçar firmas do complexo eletrônico nacional a posições sequer próximas da fronteira tecnológica mundial do setor.<sup>11</sup> Em outras palavras, ao se definir este setor como estratégico para o desenvolvimento produtivo nacional, faz-se necessário rever completamente a estrutura institucional de incentivos, a fim de se evitar o desperdício de recursos públicos.

No que se refere ao segundo objeto de pesquisa, percebe-se que, de um modo geral, não há que se falar em uma escassez pronunciada de mão de obra técnico-científica no setor. Os salários pagos têm apresentado um viés de queda em termos reais desde 1998, tanto no segmento de serviços quanto no de indústria. Em um cenário de escassez, a tendência esperada seria oposta, isto é, salários reais crescentes. Ajustes adicionais passariam, por exemplo, por contratos de trabalho mais longos, porém foi verificado que, ao menos entre o PoTec do setor, a rotatividade do emprego tem sido elevada. Circunstancialmente, porém, é possível perceber dificuldades de recrutar e manter profissionais técnico-científicos no setor. No segmento industrial, por exemplo, a maior parte do ano de 2008 apresentou um cenário de alta rotatividade, em que os novos profissionais técnico-científicos contratados já entravam ganhando mais do que os que haviam sido demitidos. A reversão dessa tendência talvez tenha sido decorrência dos desdobramentos da crise financeira internacional eclodida em setembro de 2008. Embora um cenário de emprego semelhante ao pré-crise só tenha sido verificado de forma espasmódica desde então, é possível que uma eventual retomada do crescimento por parte da indústria brasileira de telecomunicações acarrete futuros problemas prolongados de falta de mão de obra especializada para suprir a demanda deste segmento. As prestadoras de serviços de telecomunicações, por sua vez, parecem ainda estar passando por um curto período de certa escassez de mão de obra especializada, após terem sofrido com o mesmo problema durante a maior parte de 2008. Isto pode indicar um ponto de inflexão no prolongado período de convergência dos salários reais do setor, historicamente mais elevados que os oferecidos em outras atividades econômicas em relação à média do mercado de trabalho formal brasileiro.

De todo modo, a conclusão de que a falta de força de trabalho técnico-científica circunscreve-se, no setor de telecomunicações, a restritos períodos de tempo nos últimos anos não opõe necessariamente o presente trabalho a estudos que apontam cenários de escassez de mão de obra qualificada, particularmente os de Vilella (2009) e de Observatório Softex (2010), que abordam a questão para profissionais de TI, uma categoria bastante relacionada tanto ao que aqui se chama de PoTec quanto ao setor de telecomunicações em si. Veja-se que, afora as diferenças metodológicas e de fontes de dados, a demanda adicional por pessoal técnico-científico no setor de telecomunicações nos últimos anos limita-se a um contingente de 5.686 novas vagas em 11 anos, uma parcela equivalente a 1,1% do saldo de 268.662 novas vagas de PoTec criadas em todo o mercado de trabalho formal no mesmo período no Brasil. Além disso, é sempre conveniente frisar<sup>12</sup> que escassez de mão de obra pode ir além da mera observação de dados quantitativos agregados sobre o número de pessoas com as credenciais mínimas exigidas para ocupar os postos de trabalho gerados: ela pode decorrer, também, de questões relacionadas à qualidade da formação profissional e à velocidade com a qual os novos empregos são gerados, bem como a desequilíbrios localizados espacialmente (este último não é o caso específico do setor de telecomunicações, cujas atividades, sobretudo as de caráter técnico-científico, concentram-se, majoritariamente, em grandes polos).

---

10. Isto sem levar em conta que o dado de PoTec levantado para o segmento no Brasil inclui todos os empregados em ocupações típicas de carreiras técnico-científicas, o que não significa estarem todos diretamente vinculados a atividades de P&D. Além disso, deve-se ressaltar que as especializações presentes nas firmas brasileiras não são necessariamente equivalentes às verificadas nas firmas líderes mundiais.

11. Exceção a casos isolados em nichos específicos de mercado. A título de exemplo, vale mencionar o segmento de equipamentos de rede ótica, no qual existe tecnologia desenvolvida no Brasil competitiva em nível global.

12. Vide Pompermayer *et al.*(2011) e Saboia *et al.*(2009).

## 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.
- CAVALCANTE, L. R. Consenso difuso, dissenso confuso: paradoxos das políticas de inovação no Brasil. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 13, p. 23-32, abr. 2011.
- CISCO SYSTEMS. **Annual Report: together we are the human network**. San Jose, California: Cisco Systems, 2010. Disponível em: <[http://www.cisco.com/assets/cdc\\_content\\_elements/docs/annualreports/media/2010-ar.pdf](http://www.cisco.com/assets/cdc_content_elements/docs/annualreports/media/2010-ar.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- DENEGRI, F.; RIBEIRO, L. C. Tendências tecnológicas mundiais em telecomunicações. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 10, p. 7-12, out. 2010.
- DIEESE. **O emprego no setor de telecomunicações 10 anos após a privatização**: Estudos & Pesquisas. São Paulo: Dieese, jul. 2009.
- GALINA, S. V. R.; PLONSKI, G. A. Inovação no setor de telecomunicações no Brasil: uma análise do comportamento empresarial. **Revista Brasileira de Inovação (RBI)**, v. 4, n. 1, p. 129-155, jun. 2005.
- HUAWEI. **2010 Huawei Annual Report**. Richardson, Texas: Huawei Technologies Co., 2010. Disponível em: <[www.huawei.com](http://www.huawei.com)>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- KUBOTA, L. C.; DOMINGUES, E.; MILANI, D. A importância da escala no mercado de equipamentos de telecomunicações. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 10, p. 25-30, out. 2010.
- MACIENTE, A. N.; ARAÚJO, T. C. Requerimento técnico por engenheiros no Brasil até 2020. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 12, p. 43-54, fev. 2011.
- MOCELIN, D. G. Mudança tecnológica e qualidade do emprego nas telecomunicações. **Sociologias**, v. 12, n. 23, 2010.
- OBSERVATÓRIO SOFTEX. **Formação e capacitação para a indústria brasileira de software e serviços de TI**. Campinas: Softex, dez. 2010. (Texto para Discussão). Disponível em: <[http://publicacao.observatorio.softex.br/\\_publicacoes/arquivos/workshop/Texto\\_para\\_discussao1\\_WorkshopBSB\\_FORMACAO\\_E\\_CAPACITACAO\\_IBSS.pdf](http://publicacao.observatorio.softex.br/_publicacoes/arquivos/workshop/Texto_para_discussao1_WorkshopBSB_FORMACAO_E_CAPACITACAO_IBSS.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2011.
- OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Information Technology Outlook 2010**. Paris: OCDE, 2010. Disponível em: <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9310021E.PDF>>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- 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.
- REZENDE, D.; ABREU, A. **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informações empresariais**: o papel estratégico da informação e dos Sistemas de Informação nas empresas. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- RIBEIRO, E. P. **Rotatividade de trabalhadores e criação e destruição de postos de trabalho**: aspectos conceituais. Rio de Janeiro: Ipea, set. 2001. (Texto para Discussão n. 820). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_2001/Td0820.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_2001/Td0820.pdf)>. Acesso em: 24 mar. 2011.
- SABOIA, J. *et al.* **Tendências da qualificação da força de trabalho**: perspectivas do investimento no Brasil. Rio de Janeiro: IE/UFRJ e IE/Unicamp, jun. 2009. Disponível em: <[http://www.projetopib.org/arquivos/ie\\_ufrj\\_et04\\_qualificacao.pdf](http://www.projetopib.org/arquivos/ie_ufrj_et04_qualificacao.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2011.
- SOUSA, R. A. F.; NASCIMENTO, P. A. M. M. **Dinâmica do emprego em telecomunicações**: considerações acerca do perfil do trabalhador, do seu potencial para inovação e da disponibilidade de mão de obra especializada. Brasília: Ipea, [s.d.]. (Texto para Discussão, no polo).
- VILLELA, P. R. C. Escassez de mão-de-obra. *In*: **Software e serviços de TI**: a indústria brasileira em perspectiva. Campinas: Observatório Softex, 2009. v. 1, cap. 10, p. 186-198.