

A ubiquidade das atividades de software e serviços de TI: discussões metodológicas e uma análise qualitativa do caso brasileiro

Antônio Carlos Diegues

Professor Doutor do Departamento de Economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil, acdiegues@yahoo.com.br

José Eduardo Roselino

Professor Doutor do Departamento de Geografia, Humanidades e Turismo da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil, jeroselino@gmail.com

Renato Garcia

Professor Doutor do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, Brasil, renato.garcia@usp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é mensurar as atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria brasileira de software e destacar a contribuição destas atividades para a dinâmica competitiva e inovativa em diversos setores. Para tal, utilizou-se como base a metodologia exposta por Diegues & Roselino (2011). Mostrou-se que tais atividades apresentam dimensão bastante significativa e que a quantidade de trabalhadores dedicados às atividades de software e serviços de TI fora da indústria de software é maior do que aqueles alocados na própria indústria. No que se refere aos setores, verificou-se uma concentração em áreas que são vistas como em TI, como serviços prestados às empresas, administração pública, intermediação financeira, entre outros. Já no que se refere às tendências do setor, verificou-se que as atividades de software e TI na dimensão secundária vem reduzindo sua importância como parcela da indústria brasileira de software e serviços, o que pode ser um indicador da elevação do grau de maturidade desta indústria. Estima-se que em 2008 as atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria de software apresentaram uma dimensão de R\$ 34,5 bilhões. Neste mesmo ano, a IBSS apresentou uma receita operacional líquida de R\$ 47,4 bilhões.

Palavras-chave: Atividades de Software; Serviços de Tecnologia de Informação; Ubiquidade.

Abstract

This paper aims to measure the activities of software and IT services performed outside the Brazilian software industry and highlight the contribution of these activities to the competitive and innovative dynamic in several sectors. For this purpose, we used the methodological approach presented by Diegues & Roselino (2011). The paper concludes that such activities are very significant and that the number of employees dedicated to the activities of software and IT services outside the software industry is larger than those allocated in the industry itself. It was also shown that these activities are concentrated in sectors as business services, public administration, financial intermediation, among others. Regarding industry trends, we found that the secondary dimension of software and IT activities has been reducing its importance as part of the Brazilian software industry, which can be an indicator of increased degree of maturity of this industry. Finally, the paper estimates that in 2008 the activities of software and IT service performed outside the software industry had a dimension of R\$ 34.5 billion. That same year, the IBSS showed a net operating revenue of R\$ 47.4 billion.

Key-words: Software Activities; Information Technology Services; Uniquity

A ubiquidade das atividades de software e serviços de TI: discussões metodológicas e uma análise qualitativa do caso brasileiro

Introdução

O objetivo deste artigo é mensurar a dimensão secundária das atividades de software e serviços de TI¹ e destacar a contribuição destas atividades para a dinâmica competitiva e inovativa em diversos setores. O conceito de dimensão secundária utilizado neste trabalho diz respeito às atividades de software e serviços relacionados realizadas fora da indústria de software. Em outras palavras, tal dimensão engloba as atividades de desenvolvimento, produção, comercialização e manutenção de software e serviços que não são realizadas por empresas classificadas como pertencentes ao setor de software².

Dentre as principais configurações que estas atividades podem assumir na dimensão secundária destaca-se sua presença na forma de componente embarcado e de insumo para o processo produtivo e inovativo. Além disso, outra constituinte importante desta dimensão é a atividade de produção e comercialização de software e serviços relacionados por empresas para as quais estas atividades não são sua fonte principal de receita.

Apesar do evidente sub-dimensionamento das atividades de software devido a enormes dificuldades para se mensurar a dimensão secundária, tais atividades apresentam importância crescente frente aos demais setores econômicos. Dentre diversos outros fatores, esta importância se concretiza em sua alta densidade tecnológica, no alto dinamismo nos mercados globais e na elevada capacidade de geração de postos de trabalho qualificados e bem remunerados.

Além dos efeitos diretos sobre emprego e renda³, a importância das atividades de software desdobra-se em diversos outros aspectos que transbordam as fronteiras deste setor e exercem substanciais impactos sobre as dimensões econômica e tecnológica de um amplo conjunto de segmentos econômicos. Ou seja, enfatiza-se que além de apresentar uma participação crescente nas atividades econômicas globais, o desenvolvimento das atividades de software também exerce impactos indiretos sobre uma vasta gama de setores. Um exemplo que ilustra bastante essa situação é a importância crescente destas atividades como insumo dos processos inovativos nas cadeias produtivas que utilizam a eletrônica embarcada como meio de incrementar a produtividade tanto de seus processos quanto de seus produtos (como a indústria de bens máquinas e equipamentos).

¹ A elaboração deste artigo beneficiou-se das sinergias originárias da participação dos autores em um amplo projeto de pesquisa executado pela Coordenação Nacional da Sociedade para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex). Denominado Observatório Softex, tal projeto é de caráter permanente e tem como principais objetivos conceber e implantar um sistema de informação da indústria brasileira de software e serviços, e estabelecer uma referência nacional e internacional de indicadores e conceitos para o setor de software e serviços. Um agradecimento especial é aqui endereçado à Virginia Duarte, coordenadora do Observatório Softex.

² As empresas classificadas como pertencentes ao setor de software correspondem à dimensão primária das atividades de software e serviços relacionados.

³ Segundo a OECD, as atividades de TIC representavam em 2006, em média, 8% da renda nacional dos países da OCDE. Nestes países, em 2007 cerca de 3% a 4% dos empregados estavam em ocupações classificadas como “especialistas em TIC” e 20% deles em ocupações intensivas no uso de TIC.

Grande parte destes impactos indiretos está relacionada com o caráter ubíquo do software, que se expressa pela sua presença nas mais diversas cadeias produtivas, processos inovativos e atividades econômicas. Esse caráter, por sua vez, está relacionado com a posição estratégica assumida pelo software no novo paradigma técnico-econômico consolidado nas últimas décadas do século XX.

Em virtude tanto da importância direta quanto indireta das atividades de software e serviços relacionados, justificam-se os esforços no sentido de se mensurar a dimensão secundária destas atividades.

1. As Atividades de Software e Serviços de TI: Especificidades e Problemas de Mensuração

As atividades de software apresentam especificidades que dificultam sua mensuração tanto em sua dimensão primária quanto secundária. Grande parte desta dificuldade está relacionada a três fatores, a saber: (i) a produção dos bens e serviços característicos das atividades de software encontra-se dispersa em um conjunto amplo de setores econômicos; (ii) o caráter transversal das suas atividades; e (iii) a sua imaterialidade.

Com o intuito de superar estas dificuldades e avançar na capacidade de mensuração das atividades de software, destaca-se a atuação da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) por meio de um conjunto sistemático de esforços de pesquisa que tem como principal objetivo “assegurar o aperfeiçoamento metodológico contínuo do levantamento de dados internacionalmente comparáveis, que visem mensurar o lado da oferta e da demanda das atividades de software” (OECD, 2007). A coordenação destes esforços materializou-se com a criação de um grupo de trabalho denominado *Working Party on Indicators for Information Society* (WPIIS) em 1998, a OCDE tornou-se deste então o órgão de referência internacional para as iniciativas de mensuração das atividades de software.

Como principais resultados destes esforços podem-se citar os substanciais avanços na definição das atividades de software e serviços relacionados e em sua agregação em um setor econômico a partir da *International Standard Industrial Classification* (ISIC)⁴. Nesse cenário, tais avanços foram responsáveis pelo estabelecimento de um referencial metodológico que permitiu a mensuração da indústria de software com um alto grau de precisão e comparabilidade internacional.

Entretanto, destaca-se que apenas uma parcela das atividades de software encontra-se circunscrita à “**indústria**” de software. Ou seja, devido ao seu caráter transversal e pervasivo, observa-se que uma parcela significativa das “**atividades**” de software encontra-se dispersa num amplo e diversificado conjunto de setores econômicos. Conforme lembra OECD (2009: 33)

“produtos de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) que originalmente são produzidos pelo setor de TIC também podem ser produzidos por organizações em outras indústrias para comercialização ou para consumo próprio. Dentre estes produtos merece grande destaque o desenvolvimento *in house* de software destinado ao consumo interno, fenômeno este que é

⁴ Uma discussão detalhada das limitações e dos avanços metodológicos na mensuração das atividades de software é apresentada em OECD (2009).

significativo para alguns segmentos de negócios fora do setor de TIC e para organizações governamentais”

Segundo Arora & Gambardella (2004: 3), isso ocorre porque o software é uma tecnologia de propósitos genéricos, o que faz com que os setores usuários representem uma parcela substancial de sua produção.

O principal componente do caráter transversal do software é sua presença como insumo tecnológico/produtivo em diversas atividades e setores econômicos, materializado na forma de bens e serviços produzidos internamente com vistas ao consumo próprio (como o desenvolvimento de sistemas de gestão que são utilizados exclusivamente nos processos produtivo e inovativo de determinada empresa e, portanto, não são comercializados) e na forma de componente embarcado em outras mercadorias. Em outras palavras, conforme destaca Steinmueller (2004), ao analisar este mesmo fenômeno no continente europeu,

“o desenvolvimento interno do software continua sendo a maior fonte de ocupações para profissionais de software na Europa. Estes profissionais são empregados por companhias dos mais diversos setores em atividades como desenvolvimento, consultoria em *design*, implementação, suporte e manutenção de sistemas corporativos informatizados”.

A constatação de tal fenômeno, por sua vez, faz com que a mensuração apenas da dimensão primária das atividades de software implique um subdimensionamento destas atividades. Por outro lado, a utilização dos procedimentos estatísticos tradicionalmente adotados pelas pesquisas econômicas esbarra em diversas limitações para mensurar de maneira direta a dimensão secundária das atividades de software.

No que diz respeito à produção de bens e serviços como componente embarcado em outras mercadorias, a limitação decorre principalmente da dificuldade de se construir metodologias capazes de medir o valor agregado pelas atividades de software. Isso porque a percepção de valor para o usuário final está associada ao conjunto completo de funcionalidades que o objeto de sua compra é capaz de fornecer (quando a compra materializa-se num bem físico) ou à capacidade deste objeto de prover determinadas soluções (no caso da aquisição de serviços de software). Assim, apesar de em diversos setores a informatização de seus produtos ser um elemento fundamental no processo de inovação, há grande dificuldade de se isolar a contribuição dos softwares e serviços de TI para o valor total destes produtos. Isso mesmo tendo em vista que qualitativamente o software é o insumo central para a inovação e a competitividade no referido setor. Um bom exemplo desta dificuldade metodológica é a incapacidade de se segmentar o valor dos componentes de software e de hardware em celulares e equipamentos de telecomunicação em geral. Apesar da tendência do software ser cada vez mais o responsável pela inovação destes produtos (Fransman, 2001 e 2002), tanto consumidores quanto produtores não conseguem segmentar o valor atribuído a cada um dos componentes da solução. Tal dificuldade, por sua vez, decorre em última instância das próprias características tecnológicas do setor, uma vez que a materialização de determinada solução de software só ocorre a partir do momento em que se observa a integração entre hardware e software. Assim, conforme lembra Steinmueller (1995: 2), "qualquer aplicação da tecnologia da informação tem como requisito complementar um software que transforma a *tabula rasa* do hardware em máquinas capazes de executar funções úteis".

Já no que diz respeito à produção *in house* de bens e serviços de software para consumo próprio, a principal dificuldade de mensuração estatística diz respeito ao nível de agregação utilizado pelas pesquisas econômicas. Na maioria dos casos, tais pesquisas, em virtude de limitações metodológicas (e até mesmo orçamentárias), não conseguem captar informações com um nível de desagregação capaz de identificar, classificar e mensurar o valor dos inúmeros produtos, serviços e soluções de software que são utilizadas (ou consumidas) nos processos produtivos e inovativo das empresas investigadas. Como as atividades de software materializam-se em um conjunto extremamente amplo de produtos e serviços, os quais apresentam ciclos de vida muito curtos, o aumento do nível de desagregação das pesquisas estatísticas tornar-se-ia muito dispendioso. Além disso, devido ao fato de necessitar de constantes atualizações em virtude das transformações tecnológicas e inovativas contínuas nos produtos e serviços de software, a efetividade de seus resultados, a manutenção da comparabilidade internacional e principalmente a criação de séries históricas padronizadas seriam comprometidas.

Adicionalmente a todas estas limitações, a mensuração das atividades de software para consumo próprio (seja no processo produtivo ou inovativo) também sofre com o mesmo problema de valoração observado nas atividades materializadas na forma de componente embarcado. Isso porque, como os bens e serviços para consumo próprio não são expostos ao ambiente de seleção de mercado, o exercício de lhes atribuir valores apresenta alto grau de arbitrariedade. Em outras palavras, como a valoração das atividades de software depende do conjunto completo de soluções que estas estão aptas a executarem, sua precificação pode apresentar resultados com alto grau de inconsistência, especialmente quando essas soluções são utilizadas para consumo próprio a partir da correspondência com as médias de preços de mercado observadas quando elas se materializam em bens e serviços finais (Diegues, 2010). Deste modo, o valor atribuído por uma empresa do complexo automotivo às atividades internas de software que suportam a introdução de uma inovação incremental (como o desenvolvimento de uma central multimídia) pode ser substancialmente diferente do valor atribuído a esta atividade por uma empresa que tenha sua principal fonte de receita na comercialização de softwares, por exemplo.

Além das dificuldades de mensuração das atividades de software derivadas de seu caráter ubíquo, outro importante elemento que contribui para esta dificuldade é o fato de que uma parcela da produção dos bens e serviços característicos destas atividades é realizada por empresas que têm como principal fonte de receita atividades não classificadas como de software. Ou seja, empresas pertencentes a outros setores econômicos que não a indústria de software.

Tal importância decorre do fato das pesquisas estatísticas classificarem as empresas segundo sua principal fonte de receita. A partir desta classificação, toda a receita da empresa (inclusive aquela originária de suas atividades secundárias) é agregada e mensurada como se fosse correspondente apenas à sua atividade principal⁵. Desse modo, as receitas

⁵ O princípio internacionalmente utilizado para a classificação das atividades econômicas, e replicado pelo IBGE no Brasil, consiste em aglutinar as empresas segundo sua principal fonte de receita. Assim, por exemplo, uma empresa que apresente 49% de sua receita originária de

oriundas da comercialização de software e serviços relacionados por empresas com reconhecida importância nestas atividades – como as de Telecomunicações – não são mensuradas como pertencentes à indústria de software, e sim a indústria de Telecomunicações⁶. Uma solução parcial para este problema seria a realização de pesquisas que procurassem segmentar as receitas das empresas segundo os diversos produtos e serviços que compõem o seu *portfolio*. No entanto, para tal, seria necessária a construção de uma lista internacionalmente padronizada que definisse e classificasse os diversos tipos de software e serviços relacionados⁷. Porém, as características intrínsecas às atividades de software e serviços relacionados, como a imaterialidade e a impossibilidade de se conseguir uma delimitação precisa e padronizada de um conjunto de atividades muito amplo, diversificado e em transformações qualitativas constantes, tornam a definição de uma “lista” padronizada de serviços de software (e com um alto grau de representatividade) uma tarefa extremamente árdua.

Em síntese, observa-se que apesar dos esforços internacionais de pesquisa amparados no referencial proposto pela OCDE terem apresentado vários avanços no sentido de se mensurar o valor econômico da produção e da comercialização da dimensão primária das atividades de software (o que, a partir de agora denominar-se-á de IBSS – Indústria Brasileira de Software e Serviços Relacionados), observa-se que poucos avanços surgiram no sentido de se mensurar a dimensão secundária destas atividades (ou, o que é denominado neste artigo de NIBSS)⁸. Como aponta o relatório da OCDE,

atividades de comercialização de software e serviços relacionados e os restantes 51% de sua receita originária da comercialização de hardware não será classificada como pertencente à indústria de software.

⁶ O caso emblemático de empresa que foi reorientando seu posicionamento no mercado na busca de se caracterizar como um provedor de serviços de TI e não mais como uma empresa de hardware é o da IBM. Tal reposicionamento, por sua vez, tem causado dificuldades e diversas dúvidas para a classificação desta empresa pelos órgãos estatísticos em todo o mundo. Como resultado deste processo, no Brasil, recentemente a IBM passou a ser classificada como pertencente à indústria de software e não mais à de equipamentos de informática.

⁷ Vale destacar que este tipo de pesquisa já é internacionalmente aplicada nas atividades relacionadas à indústria manufatureira (e, no Brasil, consiste na Pesquisa Industrial Anual – Produto). Nestas pesquisas, as receitas das empresas investigadas são distribuídas segundo uma classificação internacional de produtos (denominada Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias, a qual é utilizada como base, por exemplo, para a construção da Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM). Deste modo é possível, por exemplo, identificar a receita que uma empresa de equipamentos de informática tem com *notebooks*, *desktops*, periféricos, equipamentos de rede, entre outros. Em virtude da inexistência de uma lista semelhante para as atividades de serviço, as eventuais receitas oriundas da comercialização dos equipamentos não podem ser segmentadas segundo o mesmo nível de desagregação. Ou seja, é extremamente difícil replicar este mesmo tipo de pesquisa para os setores de serviço bem como incluir a possibilidade das empresas manufatureiras também segmentarem eventuais receitas que obtêm com a comercialização de serviços.

⁸ A IBSS é constituída pelas empresas para as quais a comercialização de software e serviços relacionados configura-se como sua principal fonte de receita. Já o termo NIBSS será utilizado neste artigo para designar a dimensão secundária das atividades de software e serviços relacionados. Ou seja, o conjunto destas atividades que é desenvolvido e/ou comercializado por empresas que não pertencem à IBSS. A importância da mensuração das atividades de software fica latente quando se percebe que grande parte dos esforços da área responsável pela análise das atividades de TICs da OECD tem se concentrado na mensuração dos impactos destas atividades na produtividade (OECD, 2009; OECD, 2004b; Pilat, 2005;

apesar dos esforços terem se concentrado na mensuração da produção dentro do setor de TIC, é de reconhecida importância o fato de que as empresas deste setor não são as únicas na economia que produzem bens e serviços de TIC (OECD, 2009: 33).

1. Aspectos metodológicos

Antes de apresentar uma estimativa das atividades de software e serviço de TI realizadas fora da indústria de software, vale a pena destacar que a construção desta estimativa baseia-se na metodologia desenvolvida por Diegues & Roselino (2011)⁹. Em síntese, esta metodologia é estruturada nas seguintes etapas:

Identifica-se um conjunto de ocupações relacionadas às atividades de software e serviços de TI. Como critério para esta seleção, procurou-se escolher apenas as ocupações que estivessem estrita e quase que exclusivamente vinculadas às atividades de software e serviços. A partir deste critério foram selecionadas as seguintes ocupações¹⁰: diretores de serviços de informática, gerentes de TI, engenheiros em computação, analistas de sistemas computacionais e técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações – na qual, a ocupação programador está incluída), administradores de redes, sistemas e banco de dados, técnicos em operação e monitoração de computadores, operadores de rede e operadores de equipamentos de entrada de dados e afins)¹¹. Os empregados nestas ocupações são denominados neste artigo de PROFSS (profissionais com ocupação formal em atividades de software e serviços de TI).

Bosworth & Triplett, 2003) na inovação e no crescimento econômico (Colecchia & Schreyer, 2001; van Ark *et al.*, 2003; Jorgenson, 2003; Schreyer *et al.*, 2003) de empresas e de países.

⁹ Este item apresenta as linhas gerais da metodologia proposta em Diegues & Roselino (2011).

¹⁰ Tais ocupações correspondem, na verdade, a famílias ocupacionais classificadas segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). De acordo com a CBO, as famílias ocupacionais são constituídas por um número de ocupações que apresentam características quanto à sua natureza e às qualificações exigidas. A família ocupacional “analistas de sistemas”, por exemplo, é constituída pelas ocupações analista de desenvolvimento de sistemas, analista de redes e de comunicação de dados, analista de sistemas de automação e analista de suporte computacional.

¹¹ A OCDE adota duas definições para as ocupações em TIC, a ampla e a restrita. Na definição restrita, são classificados como os especialistas em TIC as pessoas que possuem habilidades para desenvolver, operar e manter sistemas de TIC, e pessoas que dedicam a maior parte das tarefas de seus trabalhos as TIC. Quatro ocupações constituem esta definição: profissionais em computação, profissionais relacionados a computadores, operadores de equipamentos ópticos e eletrônicos, e mecânicos e reguladores de equipamentos elétricos e eletrônicos. Já a definição ampla inclui, além dos especialistas em TIC expressos na definição restrita, usuários (básicos e avançados) de TIC como um instrumento de trabalho. As 14 demais ocupações incluídas nesta definição são diretores e executivos, gerentes de produção e operação, outros gerentes especializados, físicos, químicos e profissionais relacionados, matemáticos, estatísticos e profissionais relacionados, arquitetos, engenheiros e profissionais relacionados, profissionais de negócios, profissionais da lei, arquivologistas, bibliotecários e profissionais relacionados à informação, profissionais de finanças e vendas, agentes de serviços financeiros e de negócios, profissionais administrativos associados, secretárias e digitadores, operadores de equipamentos de entrada de dados. Vale destacar que a OECD (2004) não apresenta, tal como é feito neste artigo, uma definição de quais destas ocupações seriam relacionadas estrita e quase que exclusivamente às atividades de software. Além disso, este artigo utiliza um nível de desagregação baseado na CBO a 4 dígitos, enquanto que a desagregação utilizada pela OCDE é de 3 dígitos, e portanto menos específica.

(a) Depois de identificadas tais ocupações, estimou-se a produtividade média dos empregados em cada uma destas ocupações. Para tal, foram realizados diversos procedimentos metodológicos (descritos detalhadamente em Diegues & Roselino, 2011). Esses procedimentos levaram em consideração a receita operacional gerada por cada um destes empregados na indústria brasileira de software e serviços - IBSS. Para tal, foram utilizados os valores disponibilizados pela Pesquisa Anual de Serviços do IBGE.

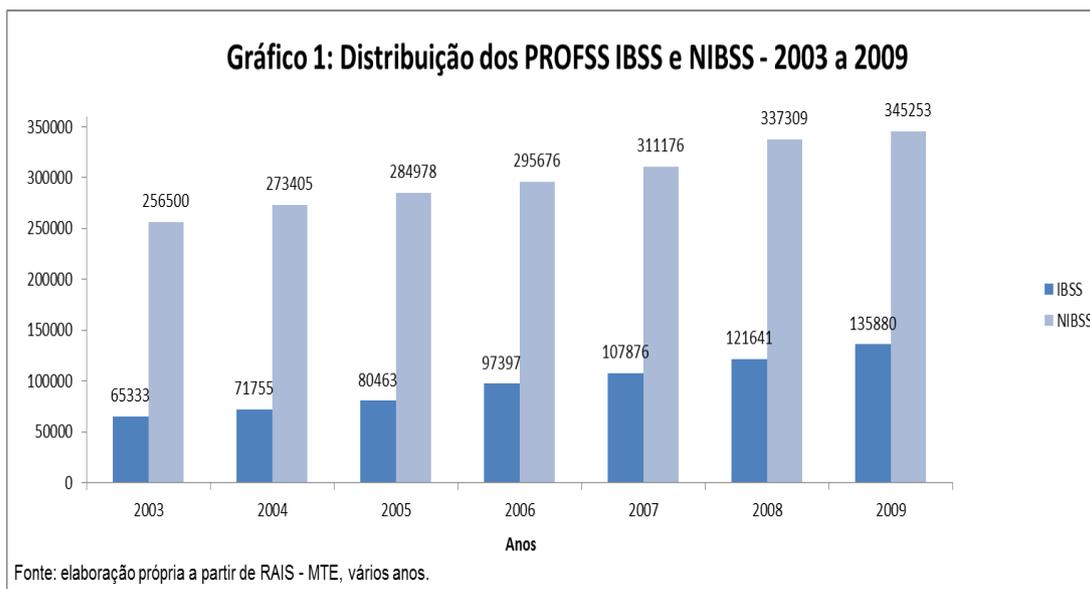
(b) Em seguida à identificação da produtividade média de cada empregado, mensurou-se o número de tais empregados que atuavam fora da indústria de software. Para tal, utilizaram-se informações da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego.

(c) Por fim, multiplicou-se, para cada uma destas ocupações o número de trabalhadores pela respectiva produtividade. A partir do resultado desta multiplicação, estimaram-se os valores referentes às atividades software realizadas fora da IBSS.

2. Mensuração das atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria de software

Esta metodologia permite que seja identificado o volume referente ao PROFSS que não atuam na IBSS. O número de PROFSS na dimensão secundária da indústria de software (NIBSS) é substancialmente maior do que na IBSS, o que mostra o elevado grau de ubiquidade das atividades de software. Além disso, dada a elevada dimensão de PROFSS na NIBSS, pode-se perceber que as atividades de software e serviços realizadas *in-house* ainda são bastante significativas na economia brasileira. Entretanto, apesar do número de PROFSS ser maior na NIBSS do que na IBSS, observa-se que esta relação reduziu-se significativamente no período, de 3,93 em 2003 para 2,54 em 2009¹² (Gráfico 1).

¹² Vale destacar que para a realização de todas as etapas da metodologia proposta por Diegues & Roselino (2011) são necessários informações com nível de desagregação não mais disponibilizadas pela publicação impressa da Pesquisa Anual de Serviços. Assim, diversas informações presentes neste artigo beneficiaram-se do acesso a tabulações especiais do IBGE viabilizadas por meio de uma parceria entre esta instituição e o Observatório Softex. Como consequência desta limitação (que permitiu acesso a dados até o ano de 2009 para algumas variáveis e até 2008 para outras) e da migração das bases de dados a partir de 2010 para a versão 2.0 da CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas, o último ano para o qual foi viável construir uma série histórica para este artigo (sem o acesso a novas tabulações especiais do IBGE) foi 2009.



A expansão do número de profissionais voltados ao desenvolvimento de atividades de software e serviços de informática resulta do caráter crucial que essas tecnologias desempenham nas mais diversas atividades econômicas (nos setores públicos e privados). O gráfico 1 indica o aumento continuado do número desses profissionais fora da IBSS entre os anos de 2003 e 2009, totalizando uma expansão de 35%.

O elevado número de PROFSS e sua expansão comprovam que as atividades voltadas ao desenvolvimento de software fora da IBSS são significativas e exigem uma análise mais aprofundada para qualquer esforço de compreensão da própria dinâmica do mercado de trabalho da IBSS. Em outras palavras, o mercado de trabalho da IBSS não pode ser adequadamente entendido sem que se olhe para o NIBSS como sua “contraparte”.

Isso se deve a duas razões principais: i) os dois mercados disputam um mesmo contingente de força de trabalho formada para o desempenho de funções voltadas ao desenvolvimento de software e serviços relacionados; e ii) as funções desempenhadas por esses profissionais no âmbito da NIBSS estão intrinsecamente relacionadas às atividades desenvolvidas no interior da IBSS.

O primeiro aspecto é mais evidente, com a existência de claro *trade-off* entre as contratações desses profissionais, especialmente no contexto de escassez de mão-de-obra especializada como se vive no período recente. O segundo aspecto, que trata das relações entre as atividades desenvolvidas na IBSS e NIBSS é mais complexo, na medida em que essas interconexões mesclam aspectos de complementaridade, mas também de substitubilidade. Há atividades que são desenvolvidas *in-house* e que seriam passíveis de terceirização (que sairiam da NIBSS para se transformarem em “negócio” para a IBSS), ou que são complementares. No limite, todo serviço vendido da IBSS para a NIBSS requer a existência de um corpo profissional usuário mínimo.

Os números indicam um crescimento do número total de ocupações, o que sugere que a expansão da importância da TI para as mais diversas atividades. Em adição, as mudanças ocorridas na composição por tipo de família ocupacional são ainda mais reveladoras de modificações qualitativas nas relações entre as atividades de software e serviços de TI desenvolvidas entre os dois conjuntos - IBSS e NIBSS (Tabela 1).

Tabela 1: PROFSS na NIBSS - 2003 a 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Diretores de serviços de informática	777	801	1.141	1.189	1.322	1.320	1.697
Gerentes de tecnologia da informação	7.493	9.182	10.118	10.516	11.600	13.077	13.986
Engenheiros em computação	792	921	1.103	1.367	1.700	1.925	1.910
Administradores de tecnologia da informação	3.542	5.738	6.017	6.686	7.970	9.496	10.688
Analistas de tecnologia da informação	63.369	74.108	81.867	90.183	101.217	113.344	119.487
Técnicos em telecomunicações	32.770	34.549	35.777	37.037	38.593	42.481	41.971
Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	24.963	25.144	26.588	26.940	28.162	30.130	31.535
Técnicos em operação e monitoração de computadores	42.124	43.165	44.621	47.945	47.141	51.281	51.112
Operadores de rede de teleprocessamento e afins	8.519	6.476	5.417	5.511	5.162	5.447	5.843
Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	72.151	73.321	72.329	68.302	68.309	68.808	67.024
Total	256.500	273.405	284.978	295.676	311.176	337.309	345.253

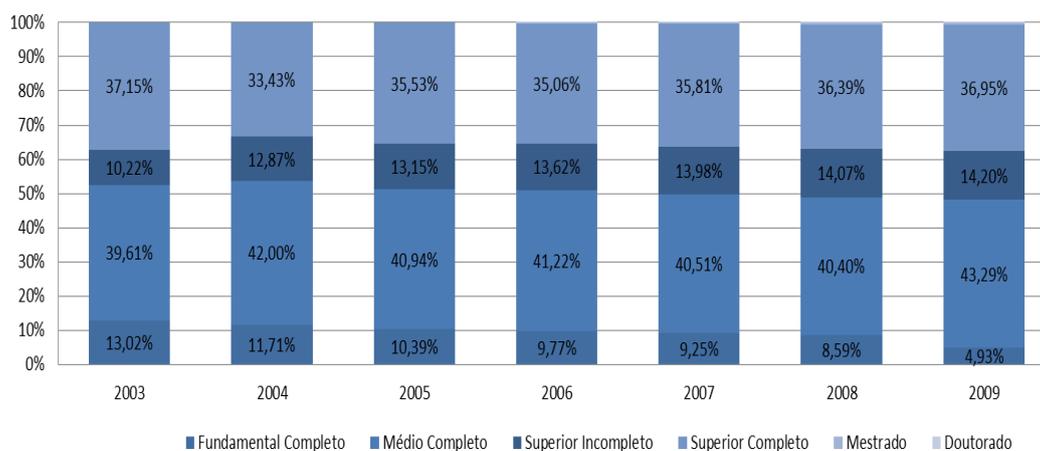
Fonte: Elaboração própria, a partir de MTE - RAIS, vários anos.

Observa-se um crescimento expressivo das famílias ocupacionais relacionadas às funções hierarquicamente superiores das atividades de software e serviços de informática. São os casos dos Administradores de TI (202%), Engenheiros da Computação (141%), Diretores de serviços de informática (118%) e Gerentes de TI (87%). A interpretação mais plausível dessa modificação no perfil das ocupações é a de que a NIBSS estaria em sintonia com a tendência internacional com relação às atividades de software e serviços TI: terceirizando as funções mais rotineiras para empresas especializadas na prestação desses serviços e concentrando-se nas atividades de mais alto nível e no gerenciamento desses serviços.

De maneira geral, tanto a distribuição relativa das famílias ocupacionais quanto a sua evolução no período analisado, são bastante similares aos movimentos observados na IBSS (para tal análise, ver Observatório Softex, 2012). As únicas grandes divergências referem-se à menor participação relativa dos analistas de sistema na NIBSS (34,6% versus 55,0 %) e na maior participação relativa dos técnicos em telecomunicação (12,0 % versus 4,0 %) e dos operadores de equipamentos (20,0 % versus 4,0 %). Essas diferenças, ao menos parcialmente, já eram esperadas uma vez que dentre os setores com maior destaque na NIBSS encontra-se o de Telecomunicações, que é responsável pelo emprego de muitos técnicos da família ocupacional homônima. Além disso, uma parcela significativa das atividades da NIBSS está mais relacionada à operação de estruturas de TI do que ao desenvolvimento de soluções, o que justifica a maior importância relativa dos operadores de equipamentos e a menor importância dos analistas de sistema.

A escolaridade média destes PROFSS aumenta durante o período em questão. O principal fato que chama a atenção é que a participação dos PROFSS com nível superior completo não apresenta praticamente nenhum crescimento ao longo do período (Gráfico 2).

Gráfico 2: PROFSS segundo nível de escolaridade - Em % - NIBSS - 2003 a 2009

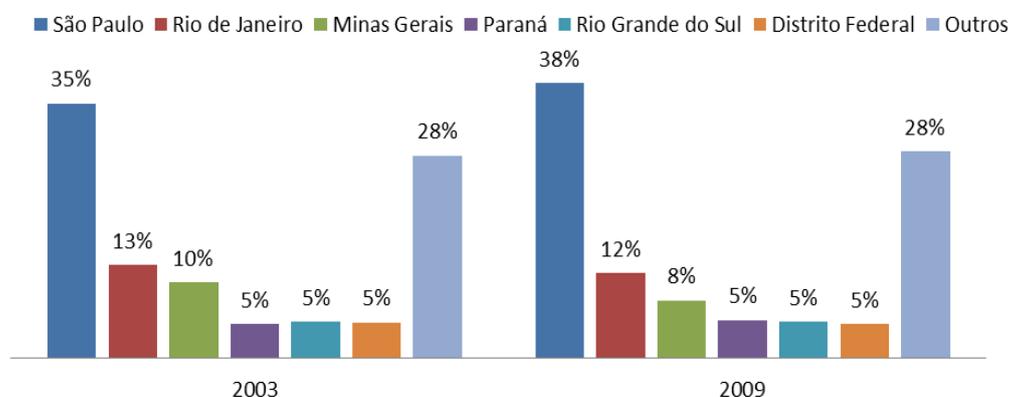


Fonte: elaboração própria a partir de RAIS - MTE.

Neste movimento, observa-se um aumento do nível médio de instrução, ainda que em ritmo lento, que se reflete tanto no incremento da participação de PROFSS com nível superior incompleto como na redução de PROFSS na classificação “outros”. A maior representatividade dos trabalhadores com nível superior incompleto pode refletir pelo menos em parte a busca de empresas por profissionais ainda em processo de formação nas instituições de ensino superior. Já a redução da classe ‘outros’ mostra uma menor participação dos empregados que tem uma qualificação de nível médio incompleto ou menos.

O caráter ubíquo das atividades de software e serviços de TI resulta na sua presença em praticamente todas as atividades econômicas. A presença de profissionais voltados ao desenvolvimento dessas tecnologias internamente às empresas que compõem a NIBSS é, no entanto, relativamente concentrada em termos espaciais, uma vez que 58% desses profissionais estavam concentrados em apenas três Unidades da Federação (tanto em 2003 quanto em 2009) com destaque para o Estado de São Paulo, que respondia por 38% dos profissionais da NIBSS em 2009 (Gráfico 3).

Gráfico 3: Distribuição dos PROFSS segundo UFs - 2003 e 2009

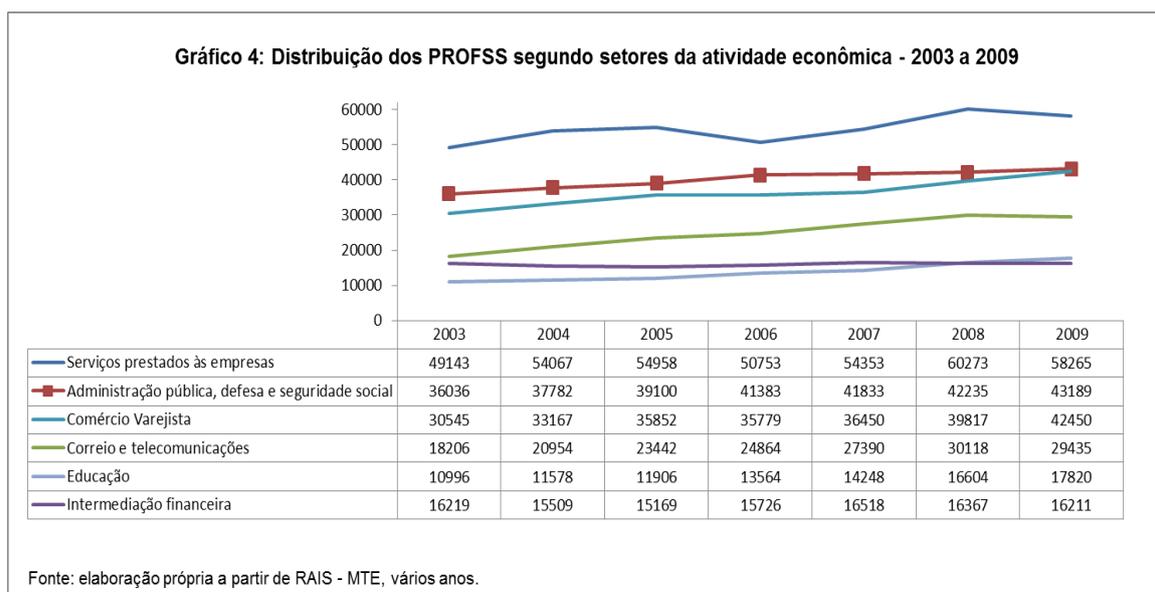


Fonte: elaboração própria a partir de RAIS - MTE, vários anos.

Essa situação se justifica se for considerado que parte relevante dessas atividades está relacionada à existência de empresas de maior porte e que, no caso de empresas com mais de uma unidade, as matrizes concentram-se nesses estados. Os fatores históricos determinantes da concentração espacial da atividade econômica são ainda reforçados pela presença de grande parte das instituições educacionais voltadas à formação de pessoal para essas atividades nos estados mencionados.

Observa-se, inclusive, que entre 2003 e 2009 houve uma concentração ainda maior desses profissionais no estado de São Paulo, que aumentou em três pontos percentuais (equivalente à participação perdida dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais).

Ao se analisar a distribuição dos PROFSS na NIBSS, segundo os seus setores, observa-se que as áreas que são tradicionalmente apontadas pela literatura e por observações empíricas como importantes usuárias e/ou intensivas em TIC são as que apresentam maior destaque absoluto. Os seis setores com maior número de PROFSS na NIBSS são: serviços prestados às empresas, administração pública, comércio varejista, correio e telecomunicações, educação, e intermediação financeira, que representam cerca de 60% do total de PROFSS da NIBSS (Gráfico 4).



No que diz respeito ao setor de serviços prestados às empresas, observa-se que seu destaque na NIBSS deve-se em parte aos serviços relacionadas à manutenção e administração das áreas de TI das empresas contratantes (pois apresentam grande participação de operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados e de técnicos em operação e monitoração de computadores no total das ocupações selecionadas). Além disso, também estão presentes neste setor algumas atividades com um caráter mais próximo de consultoria tanto em TI quanto em atividades e processos (principalmente de gestão e inovação) que são intensivos em TI (o que poderia explicar o elevado número de analistas de sistema).

Já a posição de destaque da administração pública deve-se em grande parte a importância crescente desempenhada pelo software como elemento fundamental para as atividades de controle, gestão e processamento de dados

do setor público ¹³. Além desta importância desempenhada na operacionalidade das funções públicas, vale destacar também a existência de alguns esforços no sentido de se desenvolver internamente novas soluções de software. Como principal expoente destes esforços pode-se destacar a atuação da Secretaria da Receita Federal para a inovação constante de seus sistemas de TI, aprimoramentos estes que são responsáveis pelo aumento significativo da eficiência nos processos de arrecadação tributária.

Outra atividade que se destaca na dimensão secundária é o comércio varejista. Tal destaque deve-se a dois fatores principais. O primeiro deles diz respeito ao papel determinante do software para a competitividade do setor, uma vez que, dadas as baixas margens operacionais características do comércio, a existência de processos de gestão integrada de fluxos de estoque, distribuição e comercialização torna-se essencial. Já o segundo fator está relacionado à importância crescente da utilização do comércio eletrônico nas estratégias de negócio, tanto para gerenciamento de supply chains quanto como instrumento de vendas ao consumidor final. Ou seja, em ambos os casos a adoção de softwares e serviços de TI é um elemento fundamental para a inovação nas formas de comercialização do setor, com impactos positivos sobre a sua competitividade.

Merece destaque também o setor de intermediação financeira, refletindo a densidade tecnológica e inovativa das atividades de software e serviços de TI realizadas neste setor, destaca-se o predomínio de PROFSS neste setor vinculados às atividades de desenvolvimento. Esse predomínio de mão-de-obra com maior qualificação pode sugerir a existência de atividades mais próximas às etapas da produção e desenvolvimento de software que apresentam maior densidade tecnológica e inovativa, tais como análise e especificação de requisitos. A existência de um corpo grande e permanente de empregados vinculados a essas etapas justifica-se na medida em que diversas atividades constituintes dos modelos de negócios do setor financeiro têm como pré-requisito a existência de um conjunto amplo, integrado e altamente inovativo de soluções de TI. Dentre estas atividades destacam-se: (i) o desenvolvimento de soluções de internet banking, mobile banking e de segurança, (ii) a interligação em tempo real dos sistemas de gerenciamento de movimentação financeira dos bancos a diversos tipos de terminais (sejam eles da própria rede bancária, como caixas eletrônicos, ou de terceiros, interligados por meio das soluções de Transferência Eletrônica de Fundos – TEF) e (iii) a realização de um conjunto imenso e extremamente complexo de modalidades de operações financeiras envolvendo inúmeros ativos nacionais e internacionais.

Por último, porém não menos importante, cabe destacar a presença do setor de serviços de telecomunicações entre os líderes da dimensão secundária. Esse posicionamento entre os líderes decorre do fato de que, conforme destaca Fransman (2001), o software vem desempenhando um papel de importância estratégica como principal elemento da dinâmica inovativa nas

¹³ Dos mais de 40 mil empregados em ocupações relacionadas às atividades de software na administração pública, 40,7% estão no serviço público federal, 22,7% no serviço público estadual e 36,6% no serviço público municipal. Adicionalmente, ainda há cerca de 11.600 empregados em ocupações relacionadas a software em empresas públicas. Isso faz com que as atividades públicas (administração pública e empresas estatais) representem cerca de 20% destas ocupações na dimensão secundária.

telecomunicações. Segundo o autor “a importância crescente do software (...) e o custo relativamente baixo de sua produção tem feito com que haja um grande número de desenvolvedores nas atividades de telecomunicação” (Fransman 2001: 40, tradução própria). Esta tendência reflete-se, pelo menos parcialmente, na importância que as ocupações de analistas de sistemas têm no setor.

Outro ponto a ser destacado é a produtividade dos trabalhadores nas famílias ocupacionais selecionadas. Cumpre observar que, a despeito da queda generalizada no período, ela é menos intensa para as famílias ocupacionais que apresentam produtividade mais baixa (Tabela 3).

Tabela 3 – Produtividade dos PROFSS na NIBSS segundo famílias ocupacionais – 2003 a 2009 – Em R\$ de 2008

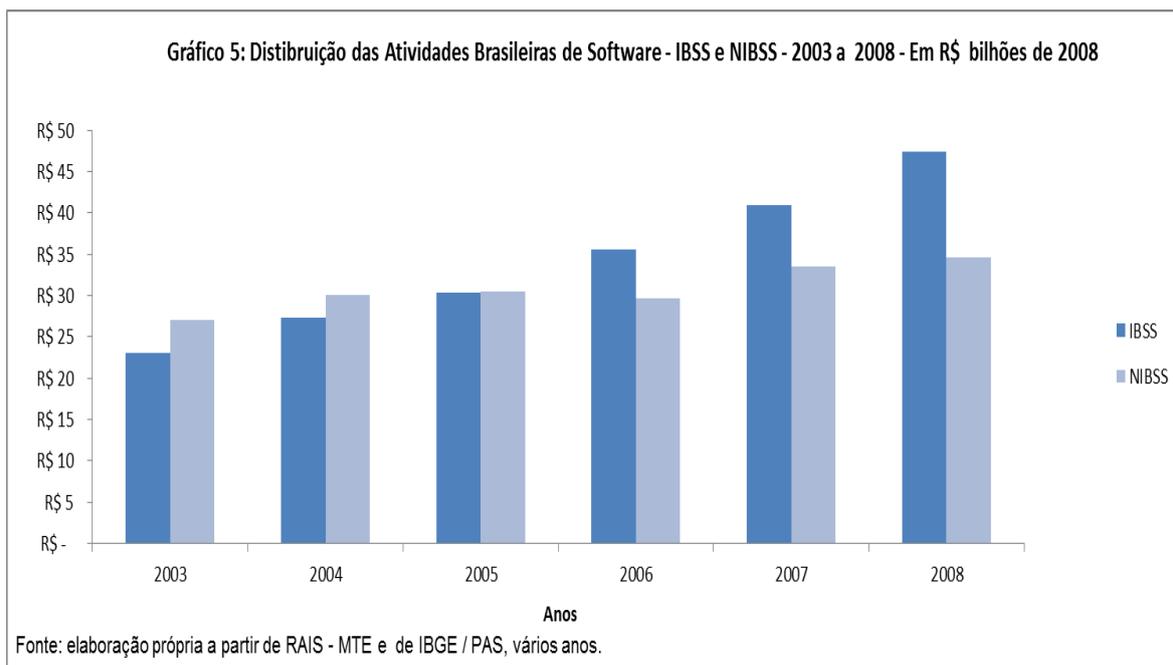
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008 / 2003
FAMILIA 1236 - Diretores de serviços de informática	458,54	536,38	528,01	597,38	489,02	446,65	-3%
FAMILIA 1425 - Gerentes de tecnologia da informação	337,05	331,88	315,37	300,24	274,31	282,24	-16%
FAMILIA 2122 - Engenheiros em computação	248,81	253,65	251,33	247,27	250,35	231,56	-7%
FAMILIA 2123 - Administradores de tecnologia da informação	227,10	196,09	190,56	171,46	185,36	168,84	-26%
FAMILIA 2124 - Analistas de tecnologia da informação	181,96	181,12	165,64	147,64	158,18	144,91	-20%
FAMILIA 3133 - Técnicos em telecomunicações	91,68	96,46	83,47	80,70	79,25	79,91	-13%
FAMILIA 3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	105,59	98,26	99,23	88,66	92,09	84,66	-20%
FAMILIA 3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	72,18	77,34	76,61	66,61	71,47	65,25	-10%
FAMILIA 3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	60,17	56,55	58,81	47,73	55,76	57,22	-5%
FAMILIA 4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão d	34,41	30,77	31,79	30,75	35,96	32,50	-6%

Fonte: Elaboração própria, a partir de MTE - RAIS, vários anos.

Dentre os fatores que estão associados a esse fenômeno, pode-se apontar o aquecimento do mercado de trabalho, que pode ter trazido consigo reduções seguidas na qualidade dos PROFSS disponíveis. Outro ponto importante que pode ter contribuído para esta queda da produtividade é o acirramento da concorrência na IBSS, que exerce efeitos sobre a redução das margens e na dificuldade de se repassar o aumento dos custos operacionais ao preço final - lembrando-se que os cálculos de produtividade levam em consideração, em última instância, o valor do produto comercializado no mercado pela IBSS.

Para finalizar os esforços de mensuração da dimensão secundária das atividades de software e serviços de TI, o valor da produtividade média de cada família ocupacional foi multiplicado pelo total de empregados na respectiva família. Como resultado desta multiplicação tem-se a estimativa da dimensão secundária ¹⁴(Gráfico 5).

¹⁴ No caso da estimativa da dimensão secundária das atividades de software e serviços de TI as limitações expressas na nota de rodapé 12 permitem que o cálculo sem o acesso a novas tabulações especiais se estenda apenas até o ano de 2008.



Conforme pode ser observado, estima-se que em 2008 as atividades de software e serviço de TI realizadas fora da indústria de software apresentaram uma dimensão de cerca de R\$ 34,5 bilhões. Neste mesmo ano, a IBSS apresentou uma receita operacional líquida de R\$ 47,4 bilhões.

Pode-se inferir portanto que as atividades de software desenvolvidas fora da IBSS apresentam dimensão bastante significativa. Além disso, nota-se também que, apesar do crescimento da NIBSS, ela vem perdendo participação no total das atividades brasileiras de software. Isso porque em 2003 a NIBSS era 17% maior do que a IBSS, enquanto que em 2005 as duas dimensões praticamente se igualaram e em 2008 a NIBSS passou a representar cerca de 73% dos valores da IBSS.

Esse fenômeno pode estar relacionado ao aumento do grau de maturidade das atividades brasileiras de software. Isso porque, conforme se observou nos países centrais, em geral as atividades de software surgem inicialmente como desenvolvimento *in house* de soluções específicas a determinadas firmas. Apenas posteriormente, com o aumento do grau de maturidade das soluções desenvolvidas, é que se observa um movimento de nascimento e consolidação de uma indústria com um conjunto de empresas voltadas exclusivamente ao desenvolvimento de softwares para terceiros. Deste modo, a redução da importância relativa da NIBSS poderia ser interpretada como um fenômeno já ocorrido nos países centrais, que seria reflexo do aumento do grau de maturidade das empresas voltadas exclusivamente às atividades de software.

Considerações finais

A mensuração das atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria de software é uma tarefa que ainda requer novas contribuições, debates e aprofundamento. Diversas organizações internacionais têm procurado melhor compreender a importância dessas atividades para o conjunto do sistema econômico.

Nesse contexto, a metodologia apresentada neste artigo, amplamente calcada em Diegues & Roselino (2011), mostrou que as atividades de software desenvolvidas fora da IBSS apresentam dimensão bastante significativa. Na verdade, a quantidade de trabalhadores dedicados às atividades de software e serviços de TI fora da indústria de software é maior do que aqueles alocados na própria indústria. Além disso, verifica-se elevado grau de concentração do emprego em apenas três Unidades da Federação (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais). No que se refere aos setores, também se pode verificar certa concentração em setores que são usualmente classificados como intensivos no uso de TI, como serviços prestados às empresas, administração pública, intermediação financeira, entre outros.

Já no que se refere às tendências do setor, verifica-se que as atividades de software e de TI na dimensão secundária (NIBBS) vem reduzindo sua importância como parcela da IBSS, o que pode ser um indicador da elevação do grau de maturidade da indústria brasileira de software, a exemplo do que ocorreu nos países desenvolvidos.

Referências bibliográficas

ARORA, Ashish & GRAMBARDELLA, Afonso (2004): "The Globalization of The Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries", *NBER Working Paper Series*, Working Paper 10538.

BOSWORTH, Barry. & TRIPLETT, Jack (2003): "Services Productivity in the United States: Griliches' Services Volume Revisited", paper prepared for *CRIW Conference in Memory of Zvi Griliches*, Brookings Institution, Washington DC.

COLECCHIA, Alessandra. & SCHREYER, Paul (2001): "The impact of information communications technology on output growth", *STI Working Paper*, OECD, Paris.

DIEGUES, Antonio Carlos (2010): "*Atividades de Software no Brasil: Dinâmica Concorrencial, Política Industrial e Desenvolvimento*". Tese de Doutorado. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas: Campinas.

DIEGUES, Antonio Carlos & ROSELINO, José Eduardo (2011). "Uma proposta metodológica para a mensuração das atividades de software realizadas fora da indústria de software" - "Revista Brasileira de Inovação", vol 10, n.2.

FRANSMAN, Martin (2001): "*Evolution of the Telecommunications Industry into the Internet Age*". Disponível via em <http://www.telecomvisions.com/articles/pdf/FransmanTelecomsHistory.pdf>, acessado em 05/02/2010.

FRANSMAN, Martin (2002): "*Telecom in the Internet Age: From Boom to Burst to...?*", Oxford: Oxford University Press.

OECD (2004): *The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications*, Paris.

OECD (2007): “Classifying Information and Communication Technology (ICT) Services”, *Working Party on Indicators for the Information Society*, Paris.

OECD (2008): *OECD Information Technology Outlook*, OECD, Paris.

OECD (2009): *Guide to Measuring Information Society*, Paris.

Observatório Softex (2012), *Software e serviços de TI: a indústria brasileira em perspectiva* (vol. II), São Paulo, SP.

PILAT, Dirk. (2005): “The ICT Productivity Paradox: Insights from Micro Data”, *OECD Economic Studies*, No. 38, 2004/1, pp. 37-65.

SCHREYER, Paul.; BIGNON Pierre-Emmanuel & DUPONT, Julien. (2003): “OECD Capital Services Estimates: Methodology and A First Set of Results”, *OECD Statistics Working Paper*, OECD, Paris.

STEINMUELLER, W. EDWARD, (1995): *Technology Infrastructure in Information Technology Industries*, MERIT - Maastrich Economic Research.

STEINMUELLER, W. EDWARD, (2004): “The European software sectoral system of innovation”, in MALERBA, Franco. (editor). *Sectoral Systems of Innovation - Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. New York, N.Y. : Cambridge University Press.

VAN ARK Ark, Bart.; TIMMER, Marcel.; MULDER, Nanno (2003): *ICT Investments and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000*, Research Memorandum GD-56, Groningen Growth and Development Centre, Groningen.