

Uma proposta metodológica para a mensuração das atividades de *software* realizadas fora da indústria de *software**

Antonio Carlos Diegues

Departamento de Economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

José Eduardo Roselino

Centro Universitário Salesiano de São Paulo –Unisal e Faculdades de Campinas (Facamp)

Recebido: 15/04/2011 Aprovado: 12/07/2011

RESUMO

O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia que seja capaz de mensurar a dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados. O conceito de dimensão secundária utilizado neste trabalho engloba as atividades de desenvolvimento, produção, comercialização e manutenção de *software* e serviços relacionados que não são realizados por empresas pertencentes ao setor de *software*. Como resultado da aplicação desta metodologia, mostrou-se que as atividades de *software* e serviços relacionados, no Brasil, apresentaram uma receita operacional líquida de cerca de R\$ 61,12 bilhões, em 2005, dos quais R\$ 30,48 bilhões foram gerados na dimensão primária e R\$ 30,64 bilhões na secundária. Tal metodologia também permitiu comprovar que grande parte da dimensão secundária concentra-se em empresas de grande porte (principalmente naquelas com 1.000 ou mais empregados) e nos setores de administração pública (23,9% do total), serviços prestados às empresas (17%), comércio varejista (11,1%), correio e telecomunicações (7,3%), intermediação financeira (4,7%) e comércio atacadista (3,4%).

* Os autores são gratos aos pareceristas pelos comentários e sugestões. Ocioso dizer que eventuais erros são inteiramente de nossa responsabilidade.

Antonio Carlos Diegues, José Eduardo Roselino

PALAVRAS-CHAVE | Atividades de *Software* e Serviços Relacionados; Transversalidade do *Software*; Pervasividade do *Software*; Proposição Metodológica.

Códigos JEL | L86; C82.

**A suggested methodology for measuring *software* activities undertaken
by firms outside of the *software* industry**

ABSTRACT

This paper aims to propose a methodology that measures the secondary dimension of software and related services activities. The concept of secondary dimension used in this paper refers to the activities of software and related services performed outside the software industry, ie, the activities of development, production, marketing and support of software and related services that are not made by companies classified as belonging to the sector of software. As a result of this methodology, the paper shows that the activities of software and related services in Brazil in 2005 presented a net operating revenue of approximately R\$ 61.12 billion, of which R\$ 30.48 billion were generated in the primary dimension and R\$ 30.64 billion in the secondary dimension. It also showed that the secondary dimension mostly relies in large-sized enterprises (mainly those with 1.000 or more employees) and in the sectors of public administration (23.9% of total), business services (17%), retail (11.1%), post and telecommunications (7.3%), financial intermediation (4.7%) and wholesale trade (3.4%).

KEYWORDS | Software and Related Services Activities; Software Transversality, Software Pervasive; Methodological Propositions.

JEL-Codes | L86; C82.

1. Introdução

O objetivo deste artigo é caracterizar, mensurar e analisar a dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados. Para tanto, foi desenvolvida uma metodologia¹ capaz de mensurar esta dimensão.

O conceito de dimensão secundária utilizado neste artigo engloba as atividades de desenvolvimento, produção, comercialização e manutenção de *software* e serviços relacionados que não são realizados por empresas pertencentes ao setor de *software*.²

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

Apesar do evidente subdimensionamento das atividades de *software* devido a enormes dificuldades para se mensurar a dimensão secundária, tais atividades apre-

- 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, bem como estabelecer uma referência nacional e internacional de indicadores e conceitos para o setor de *software* e serviços. Durante todo o processo de concepção e inúmeros refinamentos da metodologia, os autores contaram com valiosos comentários e sugestões de diversos integrantes do Observatório Softex, como José Eduardo Roselino, Renato Garcia, Antonio José Junqueira Botelho, Teresa Mendes, Luiz Marcio Spinosa, José Vidal Belinnetti, Roberto Mayer, Cássia Mendes, Roberto Sant'Anna, Glaudson Bastos, Murilo Carolo, Flávia Gouveia e Poliana Lemos, aos quais agradecemos. Além destes, cabe um agradecimento especial à Virgínia Duarte, que, com seu comprometimento incansável, deu importantes e minuciosas contribuições para a concepção desta metodologia.
- 2 As empresas classificadas no setor de *software* correspondem à dimensão primária das atividades de *software* e serviços relacionados. Tais atividades são agrupadas na divisão 72 da versão 1.0 da Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE). Aqui cabe uma explicação do motivo deste artigo ter utilizado a definição de setor de *software* segundo as classificações constituintes da CNAE 1.0 e não da CNAE 2.0. A aplicação da metodologia para 2008 exige a disponibilização, por parte da PAS (Pesquisa Anual de Serviços, do IBGE), de um conjunto de dados segundo um nível de desagregação bastante elevado (CNAE a 4 dígitos), devido a mudanças sutis na definição da indústria de *software*. Em decorrência do esforço recente de adequação da PAS à versão 2.0 da CNAE, ainda não foram divulgados pelo IBGE todos os dados referentes a 2008 que são necessários para a ilustração da metodologia proposta neste artigo (os dados referentes a 2009 só serão divulgados em agosto/setembro de 2011). É exatamente por este motivo que todas as informações estatísticas utilizadas neste trabalho a respeito das atividades brasileiras de *software* referem-se a 2007 (que é o último ano para o qual os valores de todas as variáveis segundo a CNAE a 4 dígitos estão disponíveis). Por fim, é muito importante ressaltar que a metodologia aqui proposta se aplica em sua totalidade e sem nenhuma restrição de qualquer natureza à versão 2.0 da CNAE. Para tal, basta identificar na CNAE 2.0 quais são as classificações que dizem respeito à divisão 72 da CNAE 1.0. Tal esforço de identificação já foi realizado pelos autores deste trabalho em conjunto com a equipe do Observatório Softex e, conforme já fora afirmado, permitiu concluir que não há qualquer incompatibilidade entre a metodologia proposta e as novas classificações adotadas pela CNAE 2.0.

sentam importância crescente diante dos demais setores econômicos. Entre diversos outros fatores, esta importância se concretiza em sua alta densidade tecnológica, forte dinamismo nos mercados globais e elevada capacidade de geração de postos de trabalho qualificados e bem remunerados.

Segundo a OECD (2008), o faturamento do mercado mundial de *software* e serviços de informática, em 2008, foi de cerca de US\$ 1,05 trilhão. Além de apresentar valores expressivos, os dados da OECD (2008) ainda mostram que este segmento tem crescido de maneira substancial nos últimos anos, uma vez que, em 2000, apresentava um faturamento de US\$ 650 bilhões. Já no Brasil, segundo dados da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) do IBGE, em 2007, a dimensão primária das atividades de *software* obteve uma receita operacional líquida de cerca de R\$ 38,55 bilhões, com quase 368 mil pessoas ocupadas.

Além destes efeitos diretos sobre emprego e renda,³ 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.

Conforme lembra Roselino (2006, p. 3), grande parte destes impactos indiretos está relacionada ao caráter pervasivo e transversal do *software*, que se expressa pela sua presença nas mais diversas cadeias produtivas e atividades econômicas. Esse caráter, por sua vez, está relacionado à posição estratégica assumida pelo *software* no novo paradigma técnico-econômico consolidado nas últimas décadas do século XX.

Em virtude da importância tanto direta quanto indireta das atividades de *software* e serviços relacionados, justificam-se os esforços no sentido de se desenvolver uma metodologia que proponha alternativas capazes de mensurar a dimensão secundária destas atividades. Neste cenário, na busca da consecução deste objetivo, este artigo divide-se em três seções além desta introdução.

Na primeira seção é apresentada uma discussão sobre as especificidades das atividades de *software* e as dificuldades de mensuração decorrentes destas especificidades. Na segunda, procura-se desenvolver uma metodologia que permita avançar no sentido de mensurar a dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados. Por fim, são apresentadas algumas considerações finais.

3 Ainda segundo a OECD (2008), 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.

2. As atividades de software e serviços: especificidades e problemas de mensuração

As atividades de *software* apresentam especificidades que dificultam sobremaneira sua mensuração tanto na dimensão primária quanto na secundária. Grande parte desta dificuldade está relacionada a três fatores: a dispersão da produção dos bens e serviços característicos das atividades de *software* em um conjunto amplo de setores econômicos; o caráter transversal e pervasivo destas atividades; e 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 por meio de um conjunto sistemático de esforços de pesquisa, que têm 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). Coordenando estes esforços a partir da 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, uma parte significativa das “**atividades**” de *software* encontra-se dispersa num amplo e diversificado conjunto de setores econômicos. Conforme lembra a OECD (2009, p. 33, tradução nossa):

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

4 Uma discussão detalhada das limitações e dos avanços metodológicos na mensuração das atividades de software é apresentada em OECD (2009) e Mendes (2007).

Segundo Arora e Gambardella (2004, p.3, tradução nossa), 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 utilizados exclusivamente no processo produtivo de determinada empresa e, portanto, não comercializados) e na forma de componente embarcado em outras mercadorias. Em outras palavras, conforme destaca Steinmueller (2004, tradução nossa), 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 dessas atividades.

No que diz respeito à produção de bens e serviços como componente embarcado em outras mercadorias, a limitação decorre principalmente da dificuldade de se construírem 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*). 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 de o *software* ser cada vez mais o responsável pela diferenciação 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, p. 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/consumidas nos processos produtivos 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 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 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 quando utilizada para consumo próprio, a partir da correspondência com as médias de preços de mercado observadas quando estas se materializam em bens e serviços finais, pode apresentar resultados com alto grau de inconsistência.

Além das dificuldades de mensuração das atividades de *software* derivadas de seu caráter transversal, 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 de as 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 principal.⁵ Desse modo, as receitas 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*, mas sim à indústria de telecomunicações.⁶ 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 isso, seria necessária a construção de uma lista internacionalmente padronizada, que definisse e classificasse os diversos tipos de *software* e serviços relacionados.⁷ 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 de os 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

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 atividades de comercialização de *software* e serviços relacionados e os restantes 51% originários 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 aplicado 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 mesmos 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 de as empresas manufatureiras também segmentarem eventuais receitas obtidas com a comercialização de serviços.

de IBSS – Indústria Brasileira de Software e Serviços Relacionados⁸), observa-se que poucos progressos surgiram no que se refere à mensuração da dimensão secundária destas atividades⁹ (ou, o que é denominado neste artigo de NIBSS¹⁰). Ou, nas próprias palavras da OCDE (2009, p. 33, tradução nossa), “apesar de os 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”.

3. A dimensão secundária das atividades de software e serviços relacionados¹¹

Com o intuito de minimizar as limitações estatísticas no que diz respeito à capacidade de mensuração da NIBSS e, ao mesmo tempo, produzir informações com um alto

- 8 A IBSS é constituída pelas empresas para as quais a comercialização de *software* e de serviços relacionados configura-se como sua principal fonte de receita. Tais empresas constituem a dimensão primária das atividades de *software* e estão agrupadas na divisão 72 da versão 1.0 CNAE.
- 9 Conforme é destacado em OECD (2009), grande parte dos esforços da área desta instituição responsável pela análise das atividades de TICs tem se concentrado na elaboração de metodologias que consigam mensurar os impactos destas atividades na produtividade (OECD, 2004b; PILAT, 2005; BOSWORTH; TRIPLETT, 2003) na inovação e no crescimento econômico (COLECCHIA; SCHREYER, 2001; VAN ARK et al., 2003; JORGENSEN, 2003; SCHREYER et al., 2003) de empresas e de países. Para tal, é necessário que se desenvolvam metodologias capazes de mensurar os gastos em produtos e serviços de TIC nos mais diversos setores econômicos (tanto os gastos em aquisição quanto em desenvolvimento interno). É exatamente a partir destes estudos que se conseguem alguns resultados empíricos que estimam uma parcela do investimento em *software* desenvolvido internamente. No entanto, este desenvolvimento interno, embora seja, indubitavelmente, um dos componentes da dimensão secundária das atividades de *software*, não é o único. Assim, outros componentes constituintes desta dimensão que são examinados na metodologia proposta neste artigo como desenvolvimento de *software* para comercialização (e não para consumo interno), produção de *software* embarcado e serviços de manutenção de *software* não são analisados. Este fato, por sua vez, atua no sentido de justificar, ao menos parcialmente, as proposições metodológicas apresentadas neste artigo.
- 10 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 desenvolvido e/ou comercializado por empresas que não estão classificadas na divisão 72 da versão 1.0 da CNAE e que, portanto, não pertencem à IBSS.
- 11 Cumpre destacar que a proposta metodológica descrita nessa seção ainda se reveste de um caráter exploratório, pois se fundamenta em hipóteses que suscitam controvérsia na literatura econômica, como a de que haja uma relação entre o valor referente à contribuição de cada trabalhador para a receita de uma empresa e o salário recebido por este. Além disso, esta metodologia ainda não foi submetida à apreciação da comunidade científica internacional. No entanto, pelo menos uma parcela das eventuais limitações associadas a este caráter exploratório deve ser compreendida dentro de um contexto mais amplo marcado pelo ineditismo desta iniciativa e pelas inúmeras dificuldades encontradas, inclusive por órgãos de estatísticas oficiais, para mensurar o valor econômico de atividades imateriais, com elevado dinamismo tecnológico e de difícil padronização, como as de *software*. Além disso, também vale a pena destacar que tal proposta metodológica foi submetida, em extensos debates, à avaliação prévia por parte de diversos estudiosos das atividades de Tecnologia de Informação integrantes dos esforços de pesquisa realizados pelo Observatório Softex e a demais estudiosos e acadêmicos das TIs, que não integram a equipe do Observatório. Finalmente, vale a pena destacar que as iniciativas da OCDE para estimar a dimensão secundária das atividades de *software* também utilizam como unidade base de investigação (tal qual feito pela metodologia desenvolvida neste artigo) a presença de trabalhadores em ocupações de TI nos mais diversos setores econômicos.

grau de comparabilidade internacional, procurou-se desenvolver uma metodologia a partir do marco referencial proposto pela OCDE. Vale destacar que tal preocupação com a comparabilidade internacional justifica-se à medida que a inexistência de informações estatísticas capazes de mensurar a dimensão secundária das atividades de *software* é um fenômeno global, sendo inclusive alvo de diversos esforços por parte da própria OCDE e dos mais diversos órgãos oficiais de estatísticas nacionais. Não obstante estes esforços, dada a complexidade da tarefa, os resultados internacionais na produção de uma metodologia de mensuração com certo grau de consistência ainda são bastante incipientes.

É exatamente neste contexto que se inserem os esforços deste artigo de propor uma metodologia para mensuração da dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados. Esta metodologia divide-se em cinco etapas:

1. definição de âmbito;
2. identificação dos diversos tipos de ocupações presentes na indústria brasileira de *software* e serviços relacionados (IBSS);
3. segmentação das ocupações relacionadas às atividades de *software* e serviços relacionados em grupos qualitativamente distintos;
4. cálculo do Valor Referente (VR) para cada ocupação;
5. mensuração da dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados,

Na primeira etapa, por meio da definição de âmbito, inicialmente delimita-se a dimensão geográfica (Brasil) e o horizonte temporal (ano de 2007). Em seguida, define-se o que se entende como dimensão primária das atividades de *software* e serviços relacionados. Este artigo optou por utilizar o arcabouço proposto pela OCDE e, deste modo, definiu esta dimensão como a divisão 72 da versão 1.0 da CNAE.¹²

Concluindo a primeira etapa da metodologia, a definição de âmbito identifica em quais setores da atividade econômica o esforço de mensuração da dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados será aplicado. Neste artigo, optou-se por aplicar a metodologia a todas as atividades econômicas brasileiras (correspondente às divisões de 1 a 99 da versão 1.0 CNAE). Não obstante a definição de âmbito adotada neste trabalho, vale destacar que uma das grandes vantagens da

12 É ocioso dizer que a própria definição do que é a dimensão secundária depende, primeiramente, da delimitação dessa dimensão. Além disso, como ficará evidente a partir das próximas etapas da metodologia, a mensuração de inúmeras variáveis na dimensão primária (como massa salarial, remunerações de sócios, receita, só para citar algumas) é fundamental para oferecer as informações necessárias para a estimação da dimensão secundária. Aqui vale a pena ressaltar mais uma vez que a escolha de 2007 justifica-se pelo fato de este ser o último ano para o qual há dados disponíveis para aplicação desta metodologia, conforme já foi explicado na nota de rodapé número 2.

metodologia proposta é sua possibilidade de aplicação em níveis de desagregação (tanto setorial quanto geográfica) bastante elevados. Deste modo, por exemplo, é possível mensurar a dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados para determinado município no nível máximo de desagregação setorial.¹³

Depois da delimitação de âmbito, a segunda etapa da metodologia consiste em identificar os diversos tipos de ocupações presentes na IBSS (Tabela 1). Para tanto, a partir da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), segmentaram-se as principais famílias ocupacionais presentes nesta indústria, segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).¹⁴ Cumpre destacar que a escolha da Rais como a principal base de dados utilizada pela metodologia justifica-se, entre outros fatores, pelas seguintes razões: todas as variáveis apresentadas são comparáveis internacionalmente; a base apresenta alto grau de desagregação para diversas variáveis (setores,¹⁵ dimensão geográfica, ocupações, entre muitas outras); são inúmeras as possibilidades de cruzamento de informações; trata-se de uma fonte oficial de informações com séries históricas padronizadas; e há uma ampla disponibilidade de variáveis, como remuneração, nível de escolaridade, porte, natureza de empresas (como a segmentação entre públicas e privadas), rotatividade no emprego, entre outras. Apesar destes pontos positivos, destacam-se algumas limitações na Rais, tais como o fato de ela ser autodeclaratória, de poder apresentar eventuais distorções nas informações coletadas para empresas multiunidades e de ter como objeto de investigação as relações de trabalho formais.¹⁶

13 O nível máximo de desagregação setorial permite identificar o que a CNAE denomina como “Classe de Atividade Econômica”. Tal nível corresponde à desagregação da CNAE a um nível de quatro dígitos.

14 A estrutura de divisões da CBO foi definida em 1977, a partir do convênio firmado entre o Brasil e a Organização das Nações Unidas (ONU), mais especificamente a Organização Internacional do Trabalho (OIT). Tal classificação, estabelecida no Projeto de Planejamento de Recursos Humanos (Projeto BRA/70/550), baseia-se na Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (CIUO), de 1968. As famílias ocupacionais são constituídas por um número de ocupações que apresentam características quanto à sua natureza e às qualificações exigidas bastante semelhantes. 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.

15 Vale destacar que a Rais tem como objeto de investigação todos os setores da atividade econômica brasileira, inclusive aqueles relacionados ao setor público. Deste modo, são investigadas as unidades vinculadas à administração tanto direta como indireta.

16 Em virtude desta limitação e do fato de uma parcela da mão de obra de alguns segmentos da indústria de *software* ser constituída por trabalhadores informais (contratados muitas vezes na forma de pessoas jurídicas – PJs), o número de empregados identificados pela Rais subestima o total de trabalhadores da IBSS. No entanto, conforme será apresentado posteriormente, a metodologia proposta neste artigo adota alguns procedimentos no intuito de contornar esta subestimação.

TABELA 1
Distribuição dos empregados na indústria de *software* e serviços relacionados (dimensão primária), segundo famílias ocupacionais
Brasil – 2007

Famílias ocupacionais	Empregados na indústria de <i>software</i> e serviços relacionados	
	N. abs.	% do total
Total	274 752	100,0
2124 - Analistas de sistemas computacionais	56.068	20,4
4110 - Escriturários em geral, agentes, assistentes e auxiliares administrativos	48.326	17,6
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	14.779	5,4
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	14.580	5,3
4223 - Operadores de <i>telemarketing</i>	13.100	4,8
3132 - Técnicos em eletrônica	12.621	4,6
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	9.599	3,5
3133 - Técnicos em telecomunicações	5.301	1,9
4221 - Recepcionistas	4.870	1,8
5211 - Operadores do comércio em lojas e mercados	4.726	1,7
4131 - Auxiliares de contabilidade	4.693	1,7
5142 - Trabalhadores nos serviços de manutenção e conservação de edifícios e logradouros	4.481	1,6
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	3.747	1,4
2521 - Administradores	3.118	1,1
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	2.811	1,0
1421 - Gerentes administrativos, financeiros e de riscos	2.756	1,0
3541 - Técnicos de vendas especializadas	2.740	1,0
Outras	66.436	24,2

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

A partir do exame da estrutura ocupacional da IBSS, observou-se que analistas de sistemas computacionais e escriturários, em geral, são as famílias ocupacionais que apresentam maior número de empregados (os quais, somados, representam 38% do total dos quase 275 mil empregados).¹⁷ Ao se analisar a distribuição dos

17 As informações disponibilizadas pela Rais referem-se, na verdade, a vínculos empregatícios e não ao número específico de empregados. Deste modo, devido à possibilidade de uma pessoa possuir mais de um vínculo empregatício, os números efetivos de empregados podem ser marginalmente menores do que aqueles apresentados neste artigo. Como é quase consensual entre os pesquisadores que utilizam a Rais, optou-se por utilizar os vínculos empregatícios ativos em 31 de dezembro do ano base. Isso porque, caso essa opção não fosse utilizada, os vínculos empregatícios que estiveram ativos em algum dia do ano base mas que foram extintos ao longo deste ano também seriam contabilizados.

empregos segundo tipos de ocupações, nota-se que, da mesma forma como se observa nas demais atividades econômicas, aquelas classificadas grosso modo como de suporte/auxílio possuem contingente de ocupados significativamente maior do que as ocupações estritamente vinculadas à “atividade-fim” da referida indústria (no caso, a produção de *software* e serviços relacionados).

Após identificação das principais famílias ocupacionais presentes na IBSS, a terceira etapa consiste em selecionar as ocupações relacionadas às atividades de *software* e serviços relacionados e, posteriormente, segmentá-las em grupos qualitativamente distintos. 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. Desse modo, ocupações que potencialmente podem estar relacionadas à realização destas atividades – mas que na maioria das observações encontram-se associadas a um amplo conjunto de atividades não ligadas à produção de *software* e serviços – não foram selecionadas. O principal exemplo ilustrativo deste fenômeno é a família ocupacional técnicos em eletrônica, que, apesar de ser a sexta em número de empregados na IBSS (representando com 4,6% do total, conforme mostra a Tabela 1), não se caracteriza como “estrita e quase que exclusivamente” vinculada à produção de *software* e serviços relacionados. Ou seja, apesar de uma parcela dos técnicos em eletrônica potencialmente desenvolverem atividades que podem ser classificadas como de *software*, a maioria destes encontra-se alocada principalmente na realização de atividades muito mais próximas às das indústrias de *hardware*. Tal constatação, por sua vez, foi feita a partir do exame detalhado de todas as funções (descritas pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, tendo como base as classificações internacionais utilizadas pela OIT) realizadas por cada uma das famílias ocupacionais.

Como resultado deste processo, foram selecionadas nove famílias ocupacionais, as quais englobam quase 101 mil empregados e correspondem a 37,5% do total da força de trabalho da IBSS (Tabela 2). Entre estas famílias, destacam-se a de analistas de sistemas computacionais, que representa cerca de 54,5% do total das famílias selecionadas, e as de técnicos em desenvolvimento de sistemas e aplicações, técnicos em operação e monitoração de computadores e operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados, que respondem, cada uma, por cerca de 14% do total dos empregados nas famílias ocupacionais selecionadas.

Não obstante o fato de a classificação das ocupações estar diretamente relacionada à atividade desempenhada na empresa (e não necessariamente ao título de qualificação formal do indivíduo), observa-se que as atividades desenvolvidas por

indivíduos agrupados em uma mesma família ocupacional podem apresentar diferenças qualitativas. Em outras palavras, é de se esperar que o nível de complexidade, a intensidade do conhecimento técnico e tácito exigidos, além da necessidade do domínio de tecnologias no *up to date*, sejam distintos para um analista de sistema empregado em uma grande empresa de telecomunicações e para outro analista responsável pela área de TI de um supermercado de pequeno porte.

TABELA 2

Distribuição dos empregados na indústria de *software* e serviços relacionados (dimensão primária), e nas ocupações selecionadas, segundo famílias ocupacionais Brasil – 2007

Famílias ocupacionais selecionadas	Empregados na indústria de <i>software</i> e serviços relacionados		
	Total (N. abs.)	% em relação ao total da IBSS	% em relação às ocupações selecionadas
Total dos empregados na indústria de <i>software</i> (IBSS)	274.752	100,0	
Total dos empregados nas famílias ocupacionais selecionadas na IBSS	102.934	37,5	100,0
Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)			
1236 - Diretores de serviços de informática	177	0,1	0,2
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	3.747	1,4	3,6
2122 - Engenheiros em computação	822	0,3	0,8
2124 - Analistas de sistemas computacionais	56.068	20,4	54,5
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	14.779	5,4	14,4
Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)			
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	2.811	1,0	2,7
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	14.580	5,3	14,2
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	351	0,1	0,3
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	9.599	3,5	9,3

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

Posteriormente à identificação das nove ocupações relacionadas às atividades de *software*, optou-se por segmentá-las em dois grupos qualitativamente distintos. Assim,

considerando-se fatores como maior proximidade às atividades de desenvolvimento de *software*, intensidade tecnológica, potencial inovativo, nível de complexidade das tarefas, necessidade de domínio de conhecimentos altamente específicos (e tácitos) e capacidade de agregação de valor, optou-se por agrupar as famílias ocupacionais em *SW 1 – Trabalhador em desenvolvimento de software e atividades relacionadas* (composto por diretores de serviços de informática, gerentes de TI, engenheiros em computação, analistas de sistemas computacionais e técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações – em que a ocupação programador está incluída) e *SW 2 – Trabalhador em serviços de software e atividades relacionadas* (formado por 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).¹⁸

Ao se analisar a distribuição destes grupos dentro da IBSS, observa-se grande predominância de SW 1, o qual concentra quase 74% do número de empregados em ocupações relacionadas às atividades de *software* e serviços.¹⁹ Vale destacar que é exatamente neste grupo que se concentram as ocupações associadas às atividades que apresentam maior intensidade tecnológica e maior potencial inovativo e que são mais relacionadas ao que se entende, grosso modo, como de desenvolvimento de *software* (estas ocupações são fundamentais para a realização das etapas nobres do processo produtivo do *software* como análise, concepção/especificação).

18 A OCDE adota duas definições para as ocupações em TIC, a ampla e a restrita. Na definição restrita, são classificadas como especialistas em TIC as pessoas que têm a habilidade de desenvolver, operar e manter sistemas de TIC e aquelas que dedicam a maior parte das tarefas de seus trabalhos às 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, como é feito neste artigo, uma definição de quais destas ocupações seriam relacionadas estrita e quase que exclusivamente às atividades de *software*. Além disso, enquanto este artigo utiliza um nível de desagregação baseado na Classificação Internacional Uniforme de Ocupações (CIUO) a 4 dígitos, a desagregação utilizada pela OCDE é de 3 dígitos (portanto menos específica).

19 Esta concentração não quer dizer, necessariamente, que quase três quartos dos empregados da IBSS realizam atividades voltadas ao desenvolvimento de *software*. Isso porque, em virtude dos objetivos da metodologia concebida neste artigo, optou-se por selecionar apenas as ocupações que estivessem “estrita e quase que exclusivamente” vinculadas às atividades de *software* e serviços quando presentes na IBSS ou na NIBSS. Deste modo, caso fossem selecionadas outras ocupações que supostamente estejam relacionadas à atividade de *software* quando presentes na IBSS mas que não necessariamente estão relacionadas a esta atividade quando estão presentes na NIBSS (como técnicos em eletrônica, por exemplo), essa concentração dos empregados em SW1 seria menor.

Quando o objeto de análise passa a ser as atividades de *software* e serviços relacionados desenvolvidas fora da IBSS, ou seja, a dimensão secundária (NIBSS),²⁰ observa-se substanciais diferenças quantitativas e qualitativas.

O primeiro elemento que merece destaque é o fato de que o total de ocupados em atividades relacionadas a *software* e serviços na dimensão secundária é mais de 2,6 vezes aquele observado na primária (IBSS) (Tabela 3). Ou seja, enquanto na dimensão primária cerca de 103 mil trabalhadores estavam alocados em ocupações relacionadas às atividades de *software*, em 2007, na secundária este número superava 271 mil. Tal constatação, por sua vez, atua no sentido de corroborar o caráter transversal e pervasivo do *software*, visto que esta atividade apresenta-se como um elemento central para organização/gerenciamento e competitividade de um conjunto crescente de atividades econômicas. Além disso, também está em sintonia com a percepção internacionalmente divulgada pela OECD (2008) e expressa por Arora e Gambardella (2004) de que por volta de dois terços de todas as ocupações de *software* não se encontram nos setores de TI.

No entanto, vale destacar que a razão entre o total das ocupações presentes na IBSS e na NIBSS varia de maneira inversamente proporcional ao nível de complexidade tecnológica e ao potencial inovativo característico destas ocupações. Ou seja, enquanto o número de operadores de rede de teleprocessamento e afins da dimensão secundária representa mais de 14 vezes o da primária, tal razão decresce significativamente quando se observa o total de engenheiros em computação (2,1 vezes) e analistas de sistema (1,8 vez). Assim, verifica-se que, na dimensão secundária, a distribuição das ocupações entre os grupos é distinta daquela encontrada na dimensão primária. Enquanto na NIBSS há um equilíbrio entre os pesos relativos de SW1 e SW2, na IBSS o número de empregados em SW1 é quase 2,8 vezes o de SW2.

Um elemento que explica esta distribuição distinta entre os grupos é o fato de uma parcela significativa das atividades de *software* e serviços relacionados desenvolvidos por empresas da dimensão secundária estar relacionada com a presença do *software*, grosso modo, como insumo produtivo (gestão e controle do processo pro-

20 O Estado de Rondônia foi excluído dos procedimentos para identificação das ocupações relativas às atividades de *software* na dimensão secundária e, por conseguinte, para estimação desta dimensão. O motivo para esta exclusão é a constatação de que, por um erro de preenchimento da Rais que já persiste pelo menos desde 2005, todos os empregados do serviço público estadual de Rondônia foram classificados como pertencentes à família ocupacional técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações. Em virtude deste erro, a participação do Estado no total de ocupações brasileiras relativas a *software* para a dimensão secundária seria de 13,3% (49,9% na divisão 75 - Administração pública, defesa e seguridade social), ao passo que na dimensão primária tal participação é de apenas 0,051%.

duto principalmente). Assim, visto que estas atividades estão muito mais próximas da “utilização” do *software* para controle de tarefas rotineiras do que das atividades de “desenvolvimento” e concepção, reduz-se o grau de complexidade tecnológica, conforme revela o menor peso das ocupações do grupo SW 1.

TABELA 3
Distribuição dos empregados em ocupações relacionadas às atividades de *software* (dimensão secundária), segundo famílias ocupacionais selecionadas– Brasil (1) – 2007

Famílias ocupacionais selecionadas	Empregados em ocupações relacionadas às atividades de <i>software</i>	
	Total (N. abs.)	% do total
Total	271.398	100,0
Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)		
1236 - Diretores de serviços de informática	1.311	0,5
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	11.561	4,3
2122 - Engenheiros em computação	1.696	0,6
2124 - Analistas de sistemas computacionais	101.051	37,2
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	28.026	10,3
Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)		
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	7.923	2,9
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	46.819	17,3
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	5.124	1,9
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	67.887	25,0

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

(1) Excluído Rondônia.

Quando se observa a distribuição das ocupações da dimensão secundária entre os setores econômicos (Tabela 4), além de se destacarem os setores que representam uma maior parcela desta dimensão, é possível verificar a distribuição dos grupos intrasetores. Tal distribuição, por sua vez, pode até sugerir alguns indicativos importantes da densidade tecnológica desses setores.

TABELA 4
Distribuição dos empregados em famílias ocupacionais relacionadas às atividades de *software* da dimensão secundária, segundo divisões da CNAE
Brasil (1) – 2007

Divisões da CNAE	Empregados em famílias ocupacionais relacionadas às atividades de <i>software</i>			
	Total		Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)	Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)
	N. abs.	%		
Total	271 398		143.645	127.753
Total (%)		100,0	52,9	47,1
74 - Serviços prestados principalmente as empresas	52.044	19,2	20.771	31.273
75 - Administração pública, defesa e seguridade social	41.214	15,2	14.108	27.106
52 - Comércio varejista e reparação de objetos pessoais e domésticos	32.645	12,0	15.706	16.939
65 - Intermediação financeira	15.555	5,7	11.823	3.732
80 - Educação	13.404	4,9	7.366	6.038
51 - Comércio por atacado e representantes comerciais e agentes do comércio	12.428	4,6	8.375	4.053
64 - Correio e telecomunicações	12.037	4,4	9.211	2.826
91 - Atividades associativas	8.543	3,1	3.461	5.082
85 - Saúde e serviços sociais	8.517	3,1	3.223	5.294
22 - Edição, impressão e reprodução de gravações	5.238	1,9	2.211	3.027
66 - Seguros e previdência complementar	4.632	1,7	2.978	1.654
15 - Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	4.519	1,7	3.084	1.435
45 - Construção	3.899	1,4	1.924	1.975
60 - Transporte terrestre	3.784	1,4	1.651	2.133
Outras	52 939	19,5	37.753	15.186

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

(1) Exclusive Rondônia.

Ao se analisar a Tabela 4, nota-se que, no que diz respeito tanto às atividades econômicas mais representativas para a dimensão secundária quanto ao perfil destas

ocupações em cada um dos setores, os resultados corroboram diversas percepções qualitativas acerca da dimensão secundária das atividades de *software*.

Assim, entre os principais setores da dimensão secundária, destacam-se serviços prestados às empresas (19,2% do total de ocupados), administração pública (15,2%), comércio varejista (12%), intermediação financeira (5,7%), educação (4,9%), comércio atacadista (4,6%) e correio e telecomunicações (4,4%).

No que diz respeito ao setor de serviços prestados às empresas, seu destaque na NIBSS deve-se, em parte, aos serviços relacionadas à manutenção e administração das áreas de TI das empresas contratantes (como sugere a 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) 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, à importância crescente desempenhada pelo *software* como elemento fundamental para as atividades de controle, gestão e processamento de dados do setor público.²¹ Além desta relevância desempenhada na operacionalidade das funções públicas, vale destacar também a existência de alguns esforços no sentido de se desenvolverem internamente novas soluções de *software*. Como principal expoente destes esforços, pode-se ressaltar a atuação da Secretaria da Receita Federal para o aprimoramento constante de seus sistemas de TI, o que tem sido responsável pelo aumento significativo da eficiência nos processos de arrecadação tributária.

Outra atividade que se destaca na dimensão secundária é o comércio (tanto varejista quanto atacadista), que, com cerca de 45 mil empregados nas ocupações selecionadas, representa 16,6% do total dessa dimensão. Isso se deve a dois fatores principais. O primeiro diz respeito ao papel determinante do *software* para a competitividade do setor, uma vez que, diante das 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

21 Dos mais de 41 mil empregados em ocupações relacionadas às atividades de *software* na administração pública, 40,7% estão no serviço público federal, 22,7% no estadual e 36,6% no 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.

estratégias de negócio, tanto para gerenciamento de *supply chains* quanto como instrumento de vendas ao consumidor final.

Em relação à alocação das ocupações entre os grupos nas atividades de comércio, observa-se uma distribuição equilibrada entre SW1 e SW2, o que traz indícios da coexistência entre algumas funções de desenvolvimento (ainda que não tão intensas) e atividades mais rotineiras de gestão e controle.

Merece destaque também o setor de intermediação financeira, que representa 5,7% do total das ocupações selecionadas. Refletindo a densidade tecnológica das atividades de *software* e serviços relacionados realizados neste setor, ressalta-se o fato de o grupo SW1 representar 76% do total das ocupações selecionadas. Esse predomínio de mão de obra com maior qualificação pode sugerir a existência de atividades mais próximas às etapas da produção de *software* que apresentam maior densidade tecnológica, tais como análise e especificação de requisitos. A presença 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 em constante evolução de soluções de TI. Entre estas atividades sobressaem: desenvolvimento de soluções de Internet *banking*, *mobile banking* e de segurança; interligação em tempo real dos sistemas de gerenciamento de movimentação financeira dos bancos a diversos tipos de terminais (sejam da própria rede bancária, como caixas eletrônicos, ou de terceiros, interligados por meio das soluções de Transferência Eletrônica de Fundos – TEF); e 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 (representando cerca de 4,4% do total das ocupações desta dimensão). Tal posicionamento entre os líderes decorre do fato de que, conforme afirma Fransman (2001), o *software* vem desempenhando papel de importância estratégica como principal elemento da dinâmica inovativa nas 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, p. 40, tradução nossa). Esta tendência reflete-se, pelo menos parcialmente, na importância que as ocupações de SW1 (notadamente os analistas de sistemas) têm no setor.

Quando se analisa a relação entre o número de empregados em ocupações relacionadas às atividades de *software* e o total de empregados segundo porte de empresas, observa-se que o setor de serviços de telecomunicações, juntamente com os de intermediação financeira, equipamentos de informática, pesquisa e desenvolvimento, comércio varejista e atividades de seguro, encontra-se em posição de destaque (Tabela 5). Em todos estes setores, verifica-se que, nas empresas com 1.000 ou mais empregados, os ocupados em atividades relacionadas a *software* e serviços respondem por mais de 5% do total da força de trabalho empregada (alcançando 19,4% para as atividades auxiliares de intermediação financeira), o que reforça ainda mais as considerações apresentadas anteriormente sobre a importância das atividades de *software* para estes setores.

TABELA 5
Participação dos empregados em ocupações relacionadas à atividade de software da dimensão secundária no total de empregados, segundo divisões da CNAE selecionadas (exceto indústria de *software*) e porte de empresas Brasil (1) – 2007

Divisões da CNAE	Porte de empresas (por número de empregados)	Participação no total de empregados (%)
67 - Atividades auxiliares da intermediação financeira, seguros e previdência complementar	De 500 a 999	19,4
65 - Intermediação financeira	1.000 ou mais	10,3
30 - Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	De 250 a 499	10,1
73 - Pesquisa e desenvolvimento	De 50 a 99	9,6
50 - Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas, comércio a varejo de combustível	De 500 a 999	8,3
73 - Pesquisa e desenvolvimento	1.000 ou mais	8,2
52 - Comércio varejista e reparação de objetos pessoais e domésticos	1.000 ou mais	7,6
64 - Correio e telecomunicações	1.000 ou mais	7,1
64 - Correio e telecomunicações	De 500 a 999	7,1
73 - Pesquisa e desenvolvimento	Total	6,3
73 - Pesquisa e desenvolvimento	De 250 a 499	6,1
66 - Seguros e previdência complementar	De 100 a 249	6,1
66 - Seguros e previdência complementar	De 250 a 499	6,0
30 - Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	De 10 a 19	5,8
65 - Intermediação financeira	De 250 a 499	5,7

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

(1) Excluído Rondônia.

Conforme mostrado na Tabela 6, há uma grande tendência de concentração das atividades de *software* da dimensão secundária em empresas de grande porte, principalmente naquelas com 500 ou mais empregados (faixa na qual se concentram 42% dos ocupados em *software* e serviços relacionados presentes nesta dimensão). Tal constatação traz indícios de que, apesar do intenso movimento de difusão das atividades de TI em direção a empresas de menor porte, as de grandes ainda apresentam intensidade maior na utilização destas tecnologias.

TABELA 6
Distribuição dos empregados em ocupações relacionadas às atividades de *software* da dimensão secundária, segundo faixas de pessoal ocupado
Brasil (1) – 2007

Faixas de pessoal ocupado	Total		Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)	Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)
	N. abs.	%		
Total de empregados	271.398		143 645	127 753
Total	271.398	100,0	100,0	100,0
Até 4	10.905	4,0	2,6	5,6
De 5 a 9	11.871	4,4	3,2	5,7
De 10 a 19	15.537	5,7	4,8	6,8
De 20 a 49	25.888	9,5	8,9	10,3
De 50 a 99	24.587	9,1	9,2	8,9
De 100 a 249	36.123	13,3	14,3	12,2
De 250 a 499	32.491	12,0	13,5	10,2
De 500 a 999	31.543	11,6	12,5	10,7
1 000 ou mais	82.453	30,4	31,0	29,7

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

(1) Exclusive Rondônia.

A despeito da tendência de concentração em grandes empresas, observa-se que esta se apresenta com intensidades um pouco distintas quando se analisa cada um dos dois grupos, sendo um pouco mais acentuada em SW1 do que em SW2.

Estas diferenças, por sua vez, estão relacionadas às características da dinâmica competitiva das atividades econômicas nas quais se concentram as ocupações. Explica-se: uma vez que as ocupações de SW1 predominam em atividades mais associadas às etapas de concepção e desenvolvimento de *software* e dado que a competitividade

nestas atividades exige grandes retornos de escala, uma significativa concentração nas grandes empresas era esperada.

Já o diferencial competitivo nas atividades de SW2 muitas vezes não está associado a ganhos de escala, mas sim a um alto grau de capilaridade e proximidade aos clientes. Isso porque as atividades de serviço de *software* exigem, na maioria das vezes, soluções personalizadas, que não são passíveis de sofrerem processos de componentização e reuso. Assim, compreendem-se os motivos pelo fato de as ocupações deste grupo apresentarem tendência de concentração nas empresas de grande porte um pouco menor do que a observada em SW1.

Depois de analisada detalhadamente a distribuição das ocupações relacionadas às atividades de *software* segundo setores econômicos e porte de empresas, inicia-se a etapa 4 da metodologia, ou seja, cálculo do Valor Referente (VR) para cada ocupação.

O primeiro passo para o cálculo do VR consiste em mensurar, utilizando como base a IBSS, a remuneração média em dezembro²² para cada uma das nove ocupações selecionadas. Em seguida, multiplicando-se esta remuneração pelo total de empregados nessas ocupações presentes na IBSS, obtém-se a massa salarial total em dezembro dessas ocupações nesta mesma IBSS (Tabela 7). Assim, tem-se:

$$MSOS = \sum_{i=1}^9 NOS_i * RMOS_i \quad (1)$$

Onde MSOS é a massa salarial das ocupações relacionadas às atividades de *software* e serviços relacionados em dezembro; NOS_i corresponde ao total de empregados em cada uma das “i” ocupações de *software* na dimensão primária; e $RMOS_j$ refere-se à remuneração média em dezembro em cada uma das “i” ocupações de *software*.

22 A utilização da remuneração recebida pelos empregados no mês de dezembro decorre do fato de que, conforme já explicado anteriormente, todas as informações neste artigo relativas aos números de ocupados advindas da Rais referem-se àqueles que apresentaram vínculo ativo em 31/12 do referido ano base. Apesar das remunerações recebidas pelos empregados formais serem tradicionalmente mais elevadas em dezembro, estes valores não exerceram nenhuma influência sobre os valores estimados para a dimensão secundária da IBSS. Isso porque, na metodologia apresentada neste artigo, as remunerações mensuradas pela Rais são utilizadas apenas para se identificar o percentual da massa salarial total da IBSS que é destinado às ocupações relacionadas às atividades de *software*. Assim, dado que a elevação das remunerações em dezembro é um fenômeno que se aplica a todas as ocupações assalariadas da IBSS, o valor absoluto das remunerações mensuradas pela Rais não tem relação direta com a estimativa da NIBSS.

TABELA 7
 Empregados na IBSS (dimensão primária) e massa salarial,
 segundo famílias ocupacionais
 Brasil – dezembro 2007

Famílias ocupacionais	Empregados na IBSS	Massa salarial em dezembro (R\$ mil)
Total	102.934	278.275
Trabalhador em desenvolvimento de software e atividades relacionadas (SW1)		
1236 - Diretores de serviços de informática	177	895
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	3.747	17.788
2122 - Engenheiros em computação	822	3.784
2124 - Analistas de sistemas computacionais	56.068	184.046
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	14.779	29.985
Trabalhador em serviços de software e atividades relacionadas (SW2)		
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	2.811	10.318
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	14.580	23.341
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	351	421
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	9.599	7.696

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

Posteriormente, obtém-se a massa salarial de todas as ocupações da IBSS, a fim de identificar a participação relativa da massa salarial das ocupações relacionadas às atividades de *software* em dezembro (PMSOS) no total da massa salarial da dimensão primária neste mesmo mês (Tabela 8):

$$MST = NET * RMT \quad (2)$$

$$PMSOS = MSOS / MST \quad (3)$$

Onde MST é a massa salarial total das ocupações da IBSS em dezembro; NET refere-se ao total de empregados na IBSS; RMT corresponde à remuneração média dos empregados da IBSS em dezembro; MSOS: é a massa salarial das ocupações ligadas às atividades de *software* e serviços relacionados em dezembro; e PMSOS refere-se à participação relativa da massa salarial das ocupações relacionadas às atividades de *software* no total da massa salarial da IBSS em dezembro.

TABELA 8
 Massa salarial na IBSS (dimensão primária), segundo ocupações
 Brasil – dezembro 2007

Ocupações	Em R\$ mil	%
Total	538.264	100,0
Ocupações relacionadas a <i>software</i>	278.275	51,70
Demais ocupações da IBSS	259.988	48,30

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

Depois de calculada a PMSOS, utiliza-se a hipótese de que esta seja equivalente à contribuição relativa das ocupações relacionadas a *software* para a receita operacional líquida (ROL) da IBSS. Em outras palavras, dado que a massa salarial destas ocupações representa 51,7% do total da massa salarial da IBSS, admite-se que tais ocupações sejam responsáveis pelo mesmo percentual da ROL da dimensão primária.

No entanto, como a identificação das famílias ocupacionais e sua segmentação em grupos distintos só podem ser executadas quando o objeto de investigação é a relação de trabalho formal, antes de se prosseguir na estimação do VR para cada uma destas famílias ocupacionais é necessário delimitar a parcela da ROL da IBSS que é referente aos empregados formais. Em outras palavras, como a PMSOS é calculada a partir das relações entre massas salariais de empregados formais, o VR deve excluir a parcela da ROL da IBSS correspondente aos empregados informais.

Neste cenário, o primeiro passo para mensurar a parcela da ROL da IBSS gerada por estes trabalhadores formais (ROLF) consiste em estimar o total da remuneração na IBSS destinado a trabalhadores formais, trabalhadores contratados por meio de relações de trabalho terceirizadas e na forma de pessoas jurídicas (PJs) e sócios²³ (Tabela 9). Admite-se que, como estes dois últimos tipos de trabalhadores também trabalham na IBSS, uma parcela da ROL (proporcional à remuneração destinada a cada uma destas categorias de trabalhadores) refere-se às funções desempenhadas por estes agentes.

Essa segmentação justifica-se pelo fato de que, em virtude das características competitivas da indústria de *software*, é um fenômeno bastante comum a existência de uma parcela de trabalhadores que não são contratados sob o regime instituído pela CLT – Consolidação das Leis do Trabalho. Entre estes diferentes regimes, destaca-se a presença de trabalhadores que são contratados na forma de prestadores de serviços ou pessoas jurídicas (PJs) e daqueles que, apesar de atuarem em regime de trabalho

²³ Dos mais de 367.619 ocupados na IBSS no ano de 2007, 90.435 eram sócios com atividades na empresa e 4.626 eram sócios cooperados.

com características suficientes para serem considerados empregados, são enquadrados como sócios-cooperados. Além disso, observa-se que a maioria das micro e pequenas empresas da IBSS, muitas vezes, não possuem nenhum empregado (formal ou informal). Isso ocorre porque todas as atividades destas empresas são realizadas por seus próprios sócios proprietários. Deste modo, os diversos tipos de remuneração destes sócios se devem, na verdade, ao seu trabalho realizado na empresa e não a uma remuneração pela propriedade desta, o que os caracteriza muito mais como empregados tradicionais do que de como empresários.

Conforme pode ser observado na Tabela 9, admitiram-se, como *proxy* do valor gasto com a remuneração dos profissionais contratados na forma de prestadores de serviços ou pessoas jurídicas (PJs), os “gastos com serviços técnico-profissionais”. A despeito de estes gastos incluírem diversas modalidades de serviços prestados na forma de auxílio ao processo produtivo (como de segurança, limpeza entre outros), observações empíricas²⁴ indicam que, no caso da IBSS, a imensa maioria dos valores movimentados nesta rubrica refere-se à remuneração de trabalhadores terceirizados ou contratados na forma de PJs.

Depois de se identificar a distribuição das remunerações segundo os diferentes tipos de pessoal ocupado na IBSS, o passo seguinte para estimar a ROLF é calcular a proporção da ROL da IBSS referente aos trabalhadores assalariados (Tabela 9).

$$(PAS = REF / (RPJ + RSO + REF)) \quad (4)$$

$$PST = 1 - PAS \quad (5)$$

Onde PAS é proporção da ROL da IBSS referente aos trabalhadores assalariados; REF corresponde à remuneração dos empregados formais; RPJ refere-se à remuneração dos trabalhadores contratados como prestadores de serviço ou PJs; RSO é a remuneração dos sócios; e PST compreende a proporção da ROL da IBSS referente aos sócios, terceiros e PJs.

24 Procurou-se examinar a relação entre os gastos com serviços técnicos profissionais e a receita em diversos setores das atividades industriais e principalmente de serviços. Constatou-se que esta relação é substancialmente mais elevada na IBSS do que nos demais setores, fato que atua no sentido de comprovar que a remuneração de trabalhadores terceirizados ou PJs representa a maioria dos gastos incluídos nesta rubrica. Além disso, conforme já destacado neste artigo, é de amplo conhecimento entre os especialistas no estudo das atividades de *software* que a utilização deste expediente na IBSS é bastante comum.

TABELA 9
Remunerações de sócios, assalariados, pessoas jurídicas e terceiros
na IBSS (dimensão primária)
Brasil – dezembro 2007

Beneficiários	R\$ (em mil)	%
Total	13.252.326	100,0
Assalariados	7.945.248 ⁽¹⁾	60,0
Pessoas jurídicas (PJs) e terceiros	4.003.646 ⁽²⁾	30,2
Sócios	1.303.432 ⁽³⁾	9,8

Fonte: IBGE. Pesquisa Anual de Serviços – PAS. Elaboração dos autores.

(1) Correspondem aos gastos com “salários e outras remunerações”.

(2) Correspondem aos gastos com “serviços técnicos profissionais”.

(3) Compostos por “participação nos lucros e honorários da diretoria”, “remuneração dos sócios cooperados” e “retiradas pró-labore dos proprietários e sócios”.

O terceiro e último passo para estimar a ROLF é realizado com a multiplicação da ROL (cujo valor em 2007 foi de R\$ 38,55 bilhões) pela proporção da ROL da IBSS referente aos trabalhadores assalariados (PAS, que é 60,0%). Em outros termos:

$$\text{ROLF} = \text{PAS} * \text{ROL} \quad (6)$$

Onde ROLF corresponde ao valor da ROL da IBSS referente aos trabalhadores formais; PAS é a proporção da ROL da IBSS aos trabalhadores assalariados; e ROL refere-se à receita operacional líquida da IBSS.

Assim, feitos estes cálculos, chegou-se ao valor da ROLF para 2007: R\$ 23,11 bilhões. Agora, uma vez que a ROLF já foi estimada, retomam-se os procedimentos para mensuração do VR de cada uma das ocupações relacionadas a *software*. Para tal, deve-se obter o total da contribuição em reais destas ocupações para a ROL da IBSS, ou seja, a TCOS, que, conforme mostra a equação (7), é obtida a partir da multiplicação da ROLF pela PMSOS (que é de 51,70%), resultando em R\$ 11,95 bilhões (Tabela 11).

$$\text{TCOS} = \text{ROLF} * \text{PMSOS} \quad (7)$$

Onde ROLF é o valor da ROL da IBSS referente aos trabalhadores formais; PMSOS corresponde à participação relativa da massa salarial das ocupações relacionadas às atividades de *software* e serviços relacionados no total da massa salarial da IBSS; e TCOS refere-se ao total da contribuição em reais das ocupações relacionadas a *software* para a ROL da IBSS

O procedimento seguinte para o cálculo do VR consiste em identificar o peso relativo da massa salarial de cada uma das nove ocupações selecionadas no total da massa salarial das ocupações de *software* e serviços relacionados. Assim, por exemplo, a partir da leitura da Tabela 10, constata-se que na ocupação analista de sistemas concentram-se 66,1% do total da massa salarial das ocupações relacionadas a *software*.

TABELA 10
Distribuição da massa salarial das ocupações relacionadas às atividades de *software* na IBSS (dimensão primária), segundo famílias ocupacionais Brasil – dezembro 2007

Famílias ocupacionais	% do total da massa salarial
Total	100,0
Trabalhador em desenvolvimento de software e atividades relacionadas (SW1)	
1236 - Diretores de serviços de informática	0,3
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	6,4
2122 - Engenheiros em computação	1,4
2124 - Analistas de sistemas computacionais	66,1
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	10,8
Trabalhador em serviços de software e atividades relacionadas (SW2)	
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	3,7
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	8,4
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	0,2
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	2,8

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007. Elaboração dos autores.

Ao se multiplicar este peso relativo pela TCOS, identifica-se a contribuição em reais de cada uma das nove famílias ocupacionais relacionadas a *software* para esta TCOS (Tabela 11). De maneira ilustrativa, observa-se que os empregados na família ocupacional analistas de sistemas são responsáveis por 66,1% dos cerca de R\$ 11,95 bilhões da contribuição do conjunto das ocupações relacionadas a *software* para o total da ROL da IBSS (ou seja, a TCOS). Este valor corresponde, conforme expresso na Tabela 11, a cerca de R\$ 7,9 bilhões.

TABELA 11
Total da contribuição das ocupações relacionadas a *software* (TCOS) para a ROL da IBSS (dimensão primária), segundo famílias ocupacionais
Brasil – dezembro 2007

Famílias ocupacionais	TCOS (em R\$ mil)
Total	11.948.197
Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)	
1236 - Diretores de serviços de informática	38.431
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	763.767
2122 - Engenheiros em computação	162.491
2124 - Analistas de sistemas computacionais	7.902.313
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	1.287.459
Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)	
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	443.017
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	1.002.162
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	18.097
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	330.459

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007; IBGE. Pesquisa Anual de Serviços – PAS. Elaboração dos autores.

Finalizando os procedimentos para estimação do VR, depois de calculada a contribuição em reais de cada uma das nove famílias ocupacionais selecionadas para o TCOS, o valor de cada uma destas contribuições é dividido pelo respectivo número de empregados em cada uma das famílias. O resultado desta divisão consiste no valor de referência (VR) para cada ocupação (Tabela 12).

Novamente a título de ilustração, no caso da ocupação analistas de sistemas, o resultado da divisão de sua contribuição para a TCOS (R\$ 7,9 bilhões) pelo total de empregados nesta ocupação na IBSS (56.068) seria de R\$ 140,95 mil (Tabela 12). Ou seja, cada analista de sistema contribuiu, em 2007, com quase R\$ 141 mil para a receita da IBSS.

TABELA 12
 Valor de Referência (VR) anual por empregado e número de empregados
 (dimensão primária), segundo famílias ocupacionais selecionadas
 Brasil – 2007

Famílias ocupacionais	VR (R\$ mil)	Empregados (n. abs.)
Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)		
1236 - Diretores de serviços de informática	217,1	177
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	203,9	3.747
2122 - Engenheiros em computação	197,7	822
2124 - Analistas de sistemas computacionais	140,9	56.068
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	87,1	14.779
Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)		
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	157,6	2.811
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	68,7	14.580
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	51,6	351
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	34,4	9.599

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007; IBGE. Pesquisa Anual de Serviços – PAS. Elaboração dos autores.

Em termos matemáticos, descreve-se o cálculo do VR como se segue:

$$VR_i = [(MS_i / MSOS) * TCOS] / NOS_i \quad (8)$$

Onde VR_i é o valor de referência para a ocupação “i”; MS_i refere-se à massa salarial da ocupação “i”; $MSOS$ corresponde à massa salarial das ocupações relacionadas às atividades de *software* e serviços relacionados; $TCOS$ compreende o total da contribuição em reais das ocupações relacionadas ao *software* para a ROL da IBSS; é NOS_i é o número total de empregados na dimensão primária na ocupação “i”.

Para o ano em estudo (2007), os valores $MSOS$ e $TCOS$ são de, respectivamente, R\$ 278,2 milhões e R\$ 11,95 bilhões, e os demais valores que compõem a equação (8) variam segundo a ocupação.

Como hipótese final para mensuração da dimensão secundária, admite-se que o VR por ocupação dentro da IBSS (ou seja, na dimensão primária) é o mesmo para esta respectiva ocupação na NIBSS (ou seja, na dimensão secundária).²⁵ Na

25 Uma hipótese alternativa seria supor que o VR de cada ocupação em *software* varia de acordo com as características específicas dos diversos setores. Assim, por exemplo, um analista de sistemas empregado em uma empresa do setor petroquímico apresentaria um VR distinto de um analista de sistemas empregado em uma empresa do setor

quinta e última etapa da metodologia, para cada uma das ocupações, efetua-se a multiplicação do respectivo VR pelo número respectivo de assalariados na dimensão secundária. Mais uma vez, como exemplo, para a ocupação analista de sistemas, tal operação consistiria em multiplicar seu VR de R\$ 140,95 mil pelo total de analistas de sistemas (101.051) empregados na dimensão secundária (Tabela 13).

TABELA 13
Empregados na NIBSS (dimensão secundária),
segundo famílias ocupacionais selecionadas
Brasil (1) – 2007

Famílias ocupacionais	Empregados (n. abs.)
Total	271.398
Trabalhador em desenvolvimento de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW1)	
1236 - Diretores de serviços de informática	1.311
1425 - Gerentes de tecnologia da informação	11.561
2122 - Engenheiros em computação	1.696
2124 - Analistas de sistemas computacionais	101.051
3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	28.026
Trabalhador em serviços de <i>software</i> e atividades relacionadas (SW2)	
2123 - Administradores de redes, sistemas e banco de dados	7.923
3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	46.819
3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	5.124
4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	67.887

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007; IBGE. Pesquisa Anual de Serviços – PAS. Elaboração dos autores.

(1) Exclusive Rondônia.

Por fim, para calcular a dimensão de SW1, efetua-se a somatória do resultado desta multiplicação para cada uma das ocupações que constituem esta dimensão (e repete-se o mesmo procedimento para calcular SW2). Em outros termos:

alimentício. Nas fases de refinamentos da metodologia aqui proposta foram realizados exercícios de mensuração da dimensão secundária a partir desta hipótese. No entanto, o pré-suposto necessário para se estimar esse VR (de que a contribuição relativa das ocupações relacionadas ao *software* para a receita de cada setor é proporcional à participação da massa salarial destinada a estas ocupações frente ao total da massa salarial do setor) perde realismo quando se procura estimar a dimensão secundária em setores intensivos em capital e em escala. Deste modo, devido à sua maior consistência, optou-se por utilizar a hipótese de que o VR de determinada ocupação na dimensão primária é o mesmo para esta respectiva ocupação na dimensão secundária.

$$SW1 = \sum_{i=1}^5 VR_i * NOSEC_i \quad (9)$$

$$SW2 = \sum_{i=6}^9 VR_i * NOSEC_i \quad (10)$$

Onde VR_i é o valor de referência para cada uma das “i” ocupações em *software*; e $NOSEC_i$ refere-se ao total de empregados em cada uma das “i” ocupações de *software* na dimensão secundária.

Agregando-se as equações, tem-se:

$$SW1 = \sum_{i=1}^5 \left\{ \left[\frac{MS_i}{\left(\sum_{i=1}^5 NOS_i * RMOS_i \right)} * \left(\frac{REF}{RPJ + RSO + REF} \right) * ROL * \left(\frac{MSOS}{NET * RMT} \right) \right] / NOS_i \right\} * NOSEC_i \quad (11)$$

$$SW2 = \sum_{i=6}^9 \left\{ \left[\frac{MS_i}{\left(\sum_{i=6}^9 NOS_i * RMOS_i \right)} * \left(\frac{REF}{RPJ + RSO + REF} \right) * ROL * \left(\frac{MSOS}{NET * RMT} \right) \right] / NOS_i \right\} * NOSEC_i \quad (12)$$

Os resultados das equações (11) e (12), por sua vez, constituem a estimativa da dimensão secundária (NIBSS) das atividades brasileiras de *software* e serviços relacionados (Tabela 14).

TABELA 14
Valor da dimensão secundária das atividades de *software* e serviços relacionados, segundo subgrupos
Brasil (1) – 2007

Subgrupos	Valor da dimensão secundária da IBSS (R\$ bilhões)
Total	26,7
SW1	19,7
SW2	7,1

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Rais 2007; IBGE. Pesquisa Anual de Serviços – PAS. Elaboração dos autores.
(1) Exclusive Rondônia.

Deste modo, a partir da aplicação da metodologia proposta neste artigo, conclui-se que, em 2007, as atividades brasileiras de *software* desenvolvidas por empresas que não pertencem à indústria de *software* representavam quase 70% das atividades da dimensão primária. Observa-se que as atividades de *software* e serviços relacionados, no Brasil, apresentaram uma dimensão de cerca de R\$ 65,28 bilhões, em 2007, dos quais R\$ 38,55 bilhões foram gerados na dimensão primária e R\$ 26,73 bilhões na secundária. Ou seja, 41% destas atividades localizavam-se fora da indústria de *software*.²⁶ Tais resultados, por sua vez, complementarmente à discussão apresentada no início deste artigo, atuam no sentido de corroborar o caráter transversal e pervasivo das atividades *software*.

4. Considerações finais

Este artigo procurou mensurar e caracterizar as atividades de *software* e serviços relacionados realizados fora da indústria brasileira de *software*. Para tanto, foi necessário desenvolver uma metodologia que permitisse tal caracterização e mensuração.

Como resultado da aplicação desta metodologia, mostrou-se que as atividades de *software* e serviços relacionados, no Brasil, apresentaram uma dimensão de cerca de R\$ 65,3 bilhões, em 2007, dos quais R\$ 38,5 bilhões foram gerados na dimensão primária (IBSS) e R\$ 26,7 bilhões na secundária (NIBSS).

A partir da aplicação desta metodologia, observou-se uma grande tendência de as atividades de *software* realizadas na NIBSS concentrarem-se em empresas de grande porte, principalmente naquelas com 500 ou mais empregados (faixa que engloba 42% do total dos ocupados em *software* e serviços relacionados presentes na dimensão secundária).

Já no que diz respeito à distribuição da NIBSS em setores, mostrou-se que os resultados expressos pela metodologia atuam no sentido de corroborar diversas percepções qualitativas acerca da dimensão secundária das atividades de *software*. Assim, entre os principais segmentos da NIBSS, a aplicação da metodologia permitiu destacar a importância dos setores de serviços prestados às empresas (19,2% do total de assalariados em famílias ocupacionais relacionadas às atividades de *software*), administração pública (15,2%), comércio varejista (12%), intermediação financeira (5,7%), educação (4,9%), comércio atacadista (4,6%) e correio e telecomunicações (4,4%).

26 Em 2005 a dimensão secundária foi de R\$ 22,24 bilhões e em 2006 de R\$ 22,28 bilhões. Estes números representaram 44,2% e 39,9% das atividades brasileiras de *software* nos respectivos anos (dado que a dimensão primária foi de R\$ 28,12 bilhões em 2005 e R\$ 33,50 bilhões em 2006).

Referências bibliográficas

- ARORA, A.; GARMBARDELLA, A. The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries. *NBER Working Paper Series*, June 2004 (Working paper, 10.538).
- BOSWORTH, B. P.; TRIPLETT J. E. Services productivity in the United States: griliches' services volume revisited. In: CRIW CONFERENCE IN MEMORY OF ZVI GRILICHES, Washington DC, Brookings Institution, 2003.
- COLECCHIA, A.; SCHREYER, P. The impact of information communications technology on output growth. *STI Working Paper 2001/7*. Paris:OECD,2001.
- FRANSMAN, M. *Evolution of the telecommunications industry into the internet age*, 2001. Disponível em: <<http://www.telecomvisions.com/articles/pdf/FransmanTelecomsHistory.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2010.
- _____. *Telecom in the internet age: from boom to burst to...?* Oxford: Oxford University Press, 2002.
- OECD. *The economic impact of ICT – Measurement, evidence and implications*. Paris, 2004.
- _____. *Classifying Information and Communication Technology (ICT) Services*, Working Party on Indicators for the Information Society, 2007.
- _____. *OECD Information Technology Outlook*. Paris, 2008.
- _____. *Guide to Measuring Information Society*. Paris, 2009.
- MENDES, T. C. M. *Definição de âmbito para o segmento brasileiro de software e serviços relacionados às tecnologias de informação*, Projeto Observatório Softex, 2007. Mimeografado.
- PILAT, D. The ICT productivity paradox: insights from micro data. *OECD Economic Studies*, n. 38, 2004/1, p. 37-65, 2005.
- ROSELINO, J. E. *Uma análise das potencialidades da atividade de software no Brasil à luz das práticas concorrenciais no setor*. Dissertação (Mestrado). Campinas, Instituto de Economia, Unicamp, 1998.
- SCHREYER, P.; BIGNON P.; DUPONT, J. OECD capital services estimates: methodology and a first set of results. *OECD Statistics Working Paper*, 2003/6. Paris: OECD, 2003.
- STEINMUELLER, W. E. *Technology infrastructure in information technology industries*. MERIT - Maastrich Economic Research, 1995.

_____. The European software sectoral system of innovation. In: MALERBA, F. (Ed.). *Sectoral Systems of Innovation – concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe*. New York: Cambridge University Press, 2004.

VAN ARK, B.; TIMMER, M. P.; MULDER, N. *ICT Investments and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000*, Research Memorandum GD-56, Groningen Growth and Development Centre, Groningen, 2003.

ENDEREÇOS PARA CORRESPONDÊNCIA:

Antonio Carlos Diegues Junior – acdiegues@yahoo.com.br
Av. Adélia Caleffi Gerbi, 755
Estiva Gerbi, SP – 13857-000

José Eduardo Roselino – jesrj@uol.com.br
Rua da Tijuca, 1011 – CA440
Campinas, SP – 13104-180