



Capítulo 8 | Desafios para a
construção de uma metodologia
de avaliação da Lei de Informática



8. Desafios para a construção de uma metodologia de avaliação da Lei de Informática

David Kupfer (*in memoriam*)

Julia Torracca²⁰

Carlos Frederico Leão Rocha²¹

8.1. Introdução

A Lei de Informática (LI) foi editada em 1991 (BRASIL, 1991) para fomentar o desenvolvimento do setor de tecnologias da informação e comunicação (TICs) que, por sua vez, tem sua importância associada à sua condição de gerador de novas tecnologias aplicáveis a uma ampla gama de atividades. Trata-se de uma das mais longevas políticas de incentivo fiscais existentes no Brasil e uma ferramenta relevante para estimular investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e o adensamento da cadeia de valor.

A escolha do setor produtor de TICs envolve fundamentalmente o seu potencial de geração de externalidades, impactando segmentos a montante e a jusante de seu processo produtivo. Assim, o objetivo central da política é adensar a cadeia produtiva de bens e serviços de TIC e incrementar a competitividade do setor nos planos interno e externo.

Passados mais de 25 anos desde a criação da LI, as grandes mudanças estruturais pelas quais o setor de TIC vem passando no mundo e no Brasil, em decorrência da crescente digitalização da manufatura e da servitização dos modelos de negócios, entre outras tendências, criam oportunidades para se aprimorar os fundamentos, as metodologias e os mecanismos de monitoramento e avaliação dessa política. Embora diversos estudos já tenham sido realizados sobre a referida lei, ainda persiste certa lacuna de análises que enfoquem os temas relacionados à política industrial, mais precisamente o desenvolvimento do tecido industrial, a ampliação da cadeia produtiva e principalmente a agregação de valor ensejada.

20 Universidade Federal Fluminense (UFF).

21 Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Este artigo está estruturado em quatro seções além desta Introdução. Na seção 8.2 discutem-se os conceitos e as metodologias de cálculo do valor adicionado (VA) e do valor da transformação industrial (VTI) de uma atividade econômica e faz-se uma análise dos problemas de mensuração do VTI que impactam a conveniência e a viabilidade de uso dessa medida como base para a concessão do benefício oriundo da LI. Diante de conceitos, metodologias e problemas discutidos, apresenta-se, na seção 8.3, uma sugestão de estratégia metodológica que sirva de orientação para a proposição dos indicadores de avaliação da lei. A seção 8.4 focará nos desafios metodológicos encontrados para que, por fim, possa ser discutido na última seção possíveis soluções para os problemas identificados e alternativas analíticas mais seguras. O objetivo é que o presente estudo sirva como ponto de partida para a construção de uma base orientadora para futuras pesquisas no tema.

8.2. Indicador de valor de transformação industrial (VTI): conveniência e viabilidade de uso

8.2.1 Conceito de VA e de VTI e metodologia para cálculo

O valor adicionado (VA) dos setores industriais é usualmente obtido da Pesquisa Industrial Anual (PIA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Trata-se de uma variável derivada, ou seja, calculada a partir de dados de outras variáveis coletadas originalmente na pesquisa. No caso, é a diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário. Nas contas nacionais, ele é obtido da mesma maneira e deve se igualar à soma dos salários e do excedente operacional bruto. Assim, um primeiro problema a ser levantado para o uso do valor adicionado como referência para mensuração de desempenho tanto da Lei de Informática quanto de qualquer outro incentivo é que uma parcela substantiva dessa variável é obtida como resíduo e não mensurada a partir de uma informação original.

Já o valor bruto da produção é definido como a soma da receita líquida de vendas, da variação de estoques de produtos acabados e em elaboração, dos produtos de fabricação própria realizada para o ativo imobilizado, deduzido do custo das mercadorias vendidas, conforme Figura 1 a seguir. Nesse caso, é fundamental compreender o conceito de receita líquida de vendas, obtido a partir da receita bruta, que inclui as vendas a partir da transformação industrial, mas também as vendas obtidas a partir da comercialização geral de mercadorias, podendo, portanto, incluir vendas de produtos não transformados internamente. Nesse caso, mesmo sendo deduzido o consumo intermediário – e,



portanto, a compra da mercadoria importada –, o resíduo diria muito pouco sobre o adensamento da cadeia produtiva, mas estaria relacionado à variação do volume ou da margem de comércio obtida pela economia, pelo setor ou pela empresa. Assim, seria possível que uma expansão do valor adicionado do setor diante do total da economia esteja muito mais relacionada à dinamicidade da demanda do que propriamente a uma evolução produtiva expressiva.

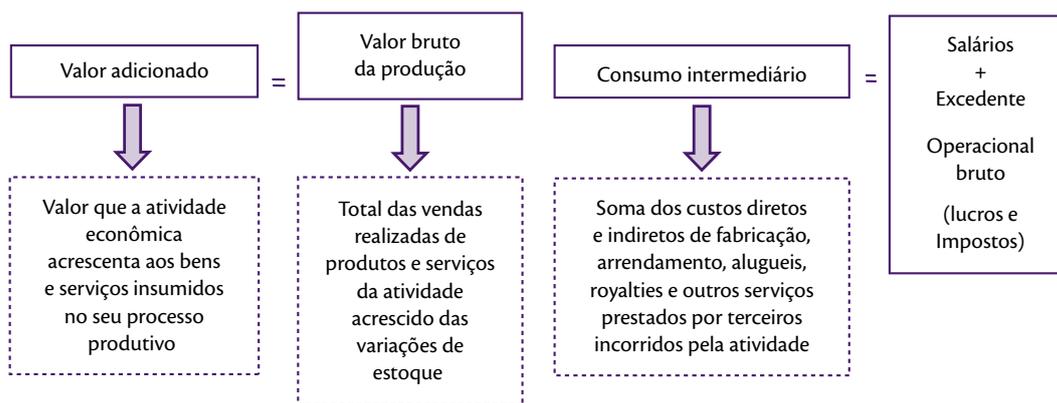


Figura 1 - Conceito de VA de uma atividade econômica

Fonte: elaboração própria.

O uso do valor da transformação industrial (VTI) seria uma alternativa para superar parcialmente esse problema. O valor da transformação industrial é calculado a partir da diferença entre o valor bruto da produção industrial e o custo das operações industriais. O valor bruto da produção industrial também tem como referência a receita líquida de vendas. No entanto ela é multiplicada pela razão entre a receita bruta industrial e a receita bruta total, procurando captar assim apenas a parte da transformação industrial propriamente dita. O custo das operações industriais procura captar também apenas aqueles custos diretamente associados à produção industrial. A Figura 2, a seguir, ilustra o conceito do VTI.

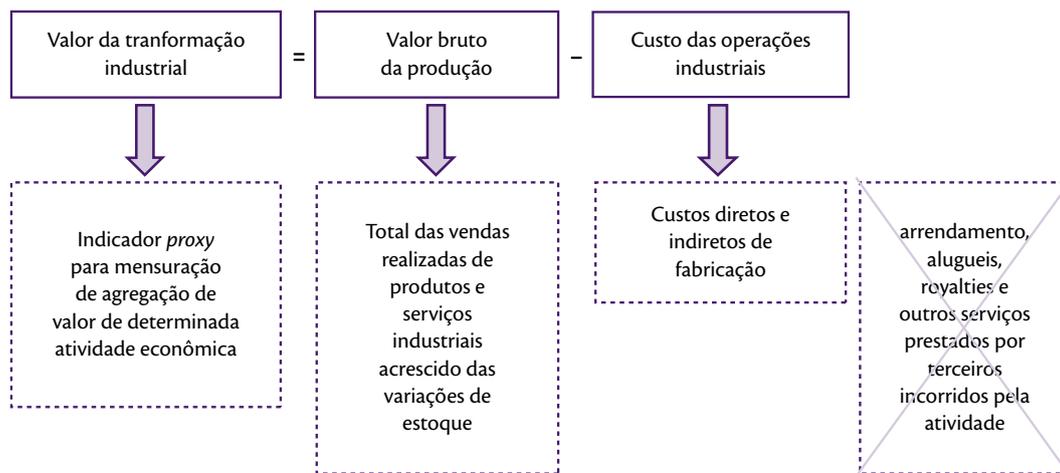


Figura 2 - Conceito de VTI de uma atividade econômica

Fonte: elaboração própria.

O cálculo do VA e do VTI depende da definição do setor que a empresa pertença que, por sua vez, requer a identificação da sua atividade principal. Aplicam-se, assim, dois critérios:

Critério 1: Empresa com unidade local única terá o setor que a sua atividade principal determinar.

Critério 2: Método *top-down* (hierárquico) para o caso de empresas multiplantas.

Na aplicação do critério 2, primeiro determina-se a seção sobre a qual recai o montante maior de vendas e, dentro desta seção, determina-se a divisão que detém o maior volume desta variável; dentro desta divisão, determina-se o grupo com maior valor da variável e, dentro deste grupo, define-se a classe com maior participação no valor total das vendas. Esta classe, por sua vez, identifica a atividade principal da empresa.

A determinação do setor predominante pelo método *top-down* hierárquico é raramente utilizada fora do âmbito dos entes estatísticos nacionais oficiais. Essa é uma das principais causas de importantes distorções que este artigo pretende minorar.



8.2.2 Uso do VA e VTI: problemas de mensuração

A proposta de identificação das dificuldades do uso tanto do VA quanto do VTI foi organizada a partir de quatro vieses: i) o viés devido ao cálculo por resíduo, ii) o viés devido à classificação do setor por atividade principal, iii) o viés de captação devido à compatibilização das informações de comércio exterior com as de produção nacional e, por fim, iv) o viés devido à variação de câmbio e preços relativos. A seguir, cada um deles será visto com maior profundidade.

Viés devido ao cálculo por resíduo

Tal como visto anteriormente, o VTI é a diferença entre o VBPI e o COI. O VBPI corresponde ao total das vendas realizadas de produtos e serviços industriais acrescido das variações de estoque. Já o COI abarca os custos diretos e indiretos de fabricação, tais como o custo com matérias-primas, materiais auxiliares, energia, partes e peças e serviços industriais.

Assim, o primeiro problema a ser levantado para o uso do VTI como referência para mensuração de desempenho é que uma parcela substantiva dessa variável é obtida como resíduo e não mensurada a partir de qualquer dado original. Em outras palavras, mesmo descontando o consumo intermediário (inclusive matéria-prima importada), considera-se, para o cálculo do valor adicionado, a venda total dos produtos que foram comercializados sem necessariamente terem sido transformados internamente. Logo, o aumento de valor adicionado de um setor diante da economia como um todo pode não estar associado ao adensamento da cadeia produtiva e, sim, relacionado à variação do volume vendido ou de ganhos obtidos com a margem de comércio.

Viés devido à classificação do setor por atividade principal

O cálculo do VTI do setor depende, inicialmente, da forma como as atividades econômicas são classificadas. A categorização de cada unidade é determinada pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (Cnae) na qual a atividade principal, ou o conjunto de atividades da unidade, está incluída. Em geral, a atividade principal de uma unidade pode ser determinada a partir de informações sobre os bens produzidos ou os serviços realizados para outras unidades produtoras ou para consumidores finais.

No caso mais simples em que, no nível de classe, a unidade exerce apenas uma atividade, a classificação de atividade é determinada pela posição na Cnae 2.0, que compreende a atividade desta unidade. No caso de unidades com múltiplas atividades, a regra geral é de classificação na Cnae 2.0 de acordo com a atividade principal. Como recomendado pela *Standard Industrial Classification of All Economic*

Activities Revision 4 – ISIC 4²² (UN, 2008), a atividade principal de uma unidade com atividades múltiplas é determinada por meio da análise da composição do valor adicionado, ou seja, da análise de quanto os bens e serviços produzidos contribuíram na geração desse valor. A atividade com o valor adicionado mais alto é a atividade principal. Logo, a classificação por atividade econômica obriga o enquadramento da empresa em um único setor.

Na prática, no entanto, os dados sobre o valor adicionado por bens e serviços individuais não são disponíveis. É recomendado, nesses casos, que a atividade principal seja determinada usando-se uma aproximação para o valor adicionado. As variáveis usadas como substitutas do valor adicionado podem ser pelo lado:

- da produção: o valor da produção da unidade que é atribuído aos bens e serviços associados a cada atividade; e o valor das vendas dos grupos de produtos (bens e serviços) em cada atividade; e
- dos insumos: a proporção de pessoas ocupadas nas diferentes atividades da unidade; e os salários e outras remunerações atribuídos às diferentes atividades.

O uso de variáveis substitutas ao valor adicionado não muda o método para determinar a atividade principal. São apenas aproximações operacionais aos dados de valor adicionado. O uso de quaisquer desses substitutos, no entanto, pode trazer distorções sempre que a variável tomada como aproximação não for diretamente proporcional ao valor adicionado.

No sistema estatístico brasileiro, a prática usual tem sido o uso da variável receita de vendas como ponderador para a determinação da atividade principal, uma vez que é uma variável disponível e, no geral, guarda uma boa proporcionalidade com o valor adicionado. Em algumas atividades, no entanto, a proporcionalidade entre receita de venda e valor adicionado não é efetiva. É o que ocorre na atividade de comércio, na qual o valor da receita de revenda tem normalmente uma relação bem mais baixa com o valor adicionado do que, por exemplo, na indústria de transformação. Distorção semelhante ocorre em atividades desenvolvidas com a prática de subcontratação da produção a terceiros. Em alguns casos, ainda, a variável receita de venda não faz sentido, como ocorre nas atividades de intermediação financeira e nas atividades não mercantis, como organizações e associações sem fins lucrativos. Nessas atividades, o critério deve ser a real finalidade da unidade a ser classificada.

No caso especial de atividades múltiplas, que dizem respeito especificamente à integração vertical, os diferentes estágios de produção são realizados por uma mesma unidade e o produto de uma etapa pode se tornar o consumo intermediário de outra. Para situações como essa, a regra geral da

22 A ISIC é a principal referência interacional de classificação de atividades econômicas.



Cnae tem sido classificar a empresa na classe indicada pela atividade de final de linha. Isso significa que empresas com essas características são alocadas em uma única Cnae e não fragmentada nas respectivas atividades efetivamente realizadas. Essa desconexão causa distorções entre as informações de produção com as importações efetivamente realizadas por cada setor e dificulta a mensuração do VTI.

Um exemplo bastante conhecido desse tipo de viés é a produção de petróleo. A Petrobras apresenta um balanço unificado, mas tem participação relevante tanto na extração de petróleo, quanto no refino. Tradicionalmente, o sistema estatístico localizava a Petrobras no setor de refino. Assim, o valor adicionado da extração ficava subestimado, enquanto o valor do refino ficava superestimado. Nesse caso, existia um complicador adicional que era o preço de transferência interno daquela transação. Empresas integradas do setor de informática podem apresentar problemas semelhantes.

Outro exemplo seria o das usinas de açúcar, que aparecem em alguns anos localizadas no setor produtor de alimentos e, em outros anos, no segmento produtor de energia. Isso é também relevante para algumas produtoras de autopeças que têm seu setor de origem variando de acordo com o fornecimento setorial predominante em um ano específico.

Do ponto de vista da política, existem três situações possíveis de alocação do valor adicionado a um setor. Primeiro, a empresa ser alvo de política e ser identificada nesse setor. Essa é a situação virtuosa. Os dados agregados setoriais identificam a empresa adequadamente e, portanto, a mensuração da política por esse agregado parece ser bem feita. O segundo caso seria a empresa ser alvo de política e não ser identificada pelo sistema de informação como pertencente ao setor-alvo. Nesse caso, os efeitos da política se dariam em dados de outro setor, ou seja, haveria um transbordamento dos resultados da política para um setor não analisado como alvo e, portanto, esse outro setor pode estar sofrendo os efeitos da política e a comparação setorial deixa de ser virtuosa. O terceiro caso é a empresa não ser alvo de política e ser identificada no setor-alvo. Nesse caso, a evolução do setor não estaria levando em conta apenas os efeitos da política. Esses vieses podem, no entanto, ser adequadamente dimensionados a partir de uma análise de microdados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) por meio de tabulações especiais, em que se diferenciam as empresas que tiveram tratamento daquelas que não tiveram.

Todavia, mesmo identificando-se adequadamente as empresas tratadas pelos microdados, a elevada diversificação de suas atividades apresenta problemas adicionais. Essas empresas têm a coleta de informação associada a um único setor, mas atuam em uma gama elevada de atividades, tendo, inclusive, unidades locais dedicadas à produção de bens e serviços bastante distintos. Uma análise das empresas apoiadas pela Lei de Informática e identificadas na Relação Anual de Informações Sociais

(Rais) de 2015 (BRASIL, 2015) permitiu identificar que 353 empresas só mantêm unidades locais que atuam majoritariamente em um único setor a quatro dígitos, 55 em dois setores e 30 em mais de dois setores.

Viés de captação devido à compatibilização das informações de comércio exterior com as de produção nacional

Os dados de comércio exterior são disponibilizados pelo sistema Comex STAT/Secex-MDIC desagregados no nível de produto a oito dígitos e classificados pela Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Por meio de um tradutor, é possível fazer a correspondência entre esses produtos e os setores classificados segundo a Cnae. Contudo essa correspondência não leva em consideração a forma como o IBGE classifica as empresas de acordo com as diferentes atividades econômicas (ver seção 8.2.1).

O problema de compatibilização interfere tanto no cálculo do VTI, já que este leva em consideração, na sua metodologia, os insumos intermediários importados, quanto na elaboração de indicadores que busquem relacionar estatísticas de estrutura produtiva com aquelas de comércio exterior. Ao final, o VTI pode estar superestimado ou subestimado a depender da parcela do COI com origem importada que está contido em um ou mais setores.

Viés devido à variação de câmbio e preços relativos

Variações importantes no valor adicionado podem ser, quase integralmente, explicadas por preços relativos, principalmente no setor de TIC, que tem um grande percentual de insumos importados. Uma variação no câmbio pode aumentar ou reduzir substancialmente o preço dos importados. Aqui, apresentam-se alguns efeitos distintos.

O primeiro é a capacidade de manutenção dos preços de produtos em caso de uma valorização cambial que torne os insumos importados mais baratos ou de repasse/manutenção das margens, no caso de uma desvalorização cambial. Nesse caso, a relação direta é com o resíduo calculado a partir da diferença entre valor bruto da produção industrial e custo das operações industriais. O segundo está relacionado com a capacidade de manutenção da produção em um ambiente competitivo em caso de valorização cambial ou de expansão da produção em caso de desvalorização cambial.

O exame da evolução do VTI ou do VA a preços constantes também apresenta vieses. O método usual de deflacionar o valor adicionado no nível setorial é bastante prejudicado em razão de ser uma variável derivada obtida a partir de um resíduo, como já dito anteriormente. Nesse caso, deve-se levar em conta tanto a variação de preços no setor, quanto a variação dos preços de seus insumos, que são, de um lado, importados e, de outro, comprados no mercado interno. A princípio, isso teria que



requerer o uso complexo da matriz insumo-produto, suporte metodológico que acaba por ser de difícil acompanhamento na velocidade necessária para o exame de políticas.

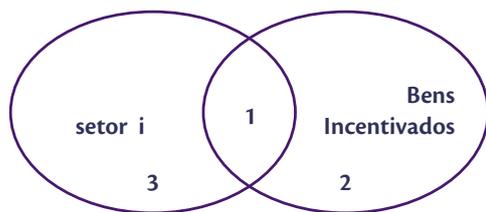
No entanto o maior efeito se dá em análises que levam em consideração a razão entre valor da transformação industrial (ou valor adicionado) e valor bruto da produção industrial (a chamada razão VTI/VBP), uma vez que os efeitos dos preços no denominador e no numerador podem ser de natureza distinta. Isso faz com que mudanças repentinas nesse quociente possam ocorrer em virtude de variações substantivas no preço dos insumos e não necessariamente no ganho de valor adicionado em relação à produção, por exemplo.

8.3. Estratégia metodológica: proposição de indicadores para a mensuração do apoio conferido pela Lei de Informática

8.3.1 Abrangência setorial

Uma primeira etapa a ser cumprida para a proposição de um conjunto de indicadores é a delimitação do recorte setorial em questão. Sabe-se que o conjunto de produtos incentivados pela Lei de Informática é constituído de bens de diferentes setores – e não apenas de bens do setor de informática propriamente dito, mas também de bens de capital, bens não industriais, etc.

Assim, em um dado setor (aqui chamado do setor hipotético *i*), existe um subconjunto de bens que são incentivados (área definida pelo código 1 na Figura 3 a seguir) e uma parcela de bens que não são cobertos pela lei (indicado pelo código 3). Já o conjunto de bens incentivados contém esse subconjunto (1) do setor *i*, assim como inúmeros outros subconjuntos de bens incentivados pertencentes a diversos outros setores (2).



1. Atividades do setor I que elaboram bens habilitados à concessão de incentivos
 $\alpha 1 =$ parcela efetivamente incentivada
2. Bens incentivados que não são elaborados no setor i
3. Parcela do setor I que elabora bens não incentivados

Figura 3 - Posição na Lei de Informática

Fonte: elaboração própria.

Assim, o problema central do estudo é encontrar e propor indicadores para avaliar a taxa de cobertura da lei, aqui entendida como o coeficiente 1, que corresponde à parcela efetivamente incentivada do subconjunto 1. Ou seja, é a intersecção entre o setor *i* e a lista de bens habilitados a receber incentivos.

Usando esse critério, torna-se possível definir a conjunção entre a cadeia de valor do setor de informática e a lista de bens incentivados, conforme a Figura 4 a seguir. A cadeia de informática pode conter, portanto, não só segmentos da chamada indústria de transformação, mas também pode agregar setores não industriais. Nesse sentido, o foco da proposição de indicadores será na intersecção entre os bens listados *à priori* como incentivados e os setores que fazem parte da cadeia de informática como um todo. O capítulo 3 – *A cadeia global de valor de bens de informática: presente e futuro*, de Emanuel Querette – descreve, de maneira detalhada, como a cadeia de valor dos bens de informática é definida.

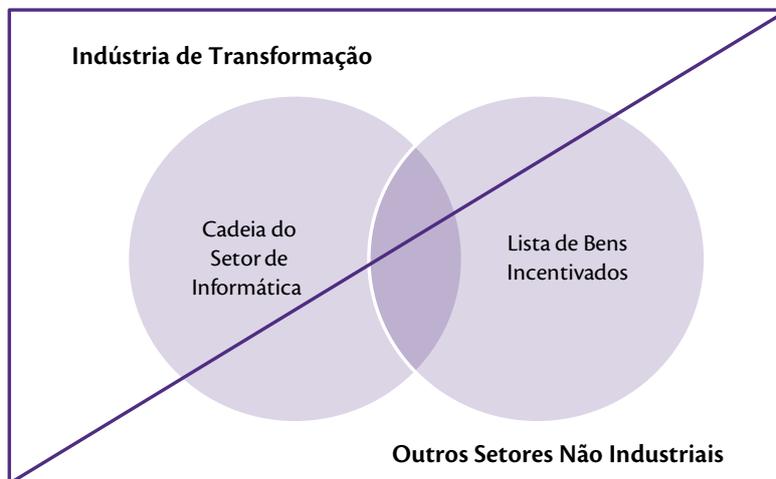


Figura 4 - Cadeia de valor do setor de informática e lista de bens incentivados

Fonte: elaboração própria.



Considerando-se que a Lei de Informática também contempla bens incentivados que são elaborados em setores da economia que não a própria informática, a exemplo de bens de capital mecânicos ou da indústria automobilística, a lista de bens incentivados pode ser representada como na Figura 5 a seguir. Haverá, dessa forma, diferentes subconjuntos de interseção entre os diversos setores (da cadeia de informática ou não) e os bens que se pretende incentivar.



Figura 5 - Lista de bens incentivados como conjunção de diversos setores

Fonte: elaboração própria.

Com base na estilização proposta acima, é possível, ainda, identificar os diferentes produtos incentivados de acordo com a sua posição na cadeia de valor, independentemente do seu setor de origem. Esses bens podem ser um componente, por exemplo, um semicondutor ou um circuito; pode ser um bem intermediário, como um *display*; ou um bem final, como um *smartphone* ou PC. Essa esquematização e a caracterização de componentes, bens intermediários e bens finais estão melhores fundamentadas também no capítulo 3 – *A cadeia global de valor de bens de informática: presente e futuro*, de Emanuel Querette.

8.3.2 Proposição de indicadores

Esta seção apresenta uma proposta de indicadores para acompanhamento da indústria produtora de bens e serviços de informática e comunicação coberta pela Lei de Informática. A ideia é atender a dois objetivos principais, quais sejam: i) mensurar a competitividade revelada dos produtos nacionais que foram alvo de política; e ii) procurar captar a capacidade de a política atingir os produtos de maior crescimento no mercado.

Considerando alguns desafios já levantados, a proposta aqui ensejada parte da hipótese de que se tenha acesso a um universo de dados que ora não são públicos, até por conta do sigilo das informações das empresas. Em termos de fonte de dados, imagina-se como ideal o acesso a determinados dados das empresas incentivadas, tais como: os Relatórios de Desempenho Anual (RDAs) tabulações especiais da PIA para mapeamento de variáveis relevantes (VA, VTI, VBP e COI) e acesso aos dados de comércio exterior por produto NCM.

O conjunto de indicadores destacados a seguir cumprem, portanto, uma etapa mais propositiva de um princípio de análise contrafactual. Eles serão apresentados de acordo com três lógicas distintas: indicadores de cobertura, indicadores de competitividade e indicadores de mensuração do foco da política e impacto. Ainda que o contexto em que esses indicadores tenham sido pensados esteja circunscrito ao escopo da Lei de Informática, eles também podem servir para outros desenhos de política.

Indicadores de cobertura da Lei de Informática

Defina-se R_{kn} como a receita da firma k na NCM, n , em que $k = (1, \dots, K)$ e $n = (1, \dots, N)$, sendo N o número total de produtos cobertos pela Lei de Informática e K o número total de empresas. Denote-se X_{kn} como o valor das exportações da firma k em determinada classificação NCM, e M_{kn} o seu equivalente em importações. Denote-se R_{in} como a receita do produto n de empresas incentivadas $i = (1, \dots, I)$, para $I \leq K$.

Definiremos (1) como a receita das empresas incentivadas na nomenclatura do produto n e (2) como a receita das empresas não incentivadas advindas de produtos definidos como incentivados.



$$RI_n = \sum_{k=i}^I R_{in} \quad (1)$$

$$RNI_n = \sum_{k=1}^K R_{kn} - \sum_{i=i}^I R_{in} \quad (2)$$

O mercado interno mais as exportações do produto n podem ser definidos por:

$$MDX_n = RI_n + RNI_n + M_n \quad (3)$$

Em (3), $M_n = \sum_{k=1}^K M_{kn}$.

Assim, um primeiro indicador que mede o alcance da lei pode ser extraído do manuseio dos RDAs, da PIA-Produto e dos dados de comércio exterior, como em (4) a seguir:

$$SI_n = \frac{RI_n}{MDX_n} \quad (4)$$

Ou seja, a parcela do mercado interno mais as exportações do produto incentivado n proveniente de empresas incentivadas. Por conseguinte, (4') representa a parcela de mercado pertencente a empresas incentivadas do conjunto de bens e serviços cobertos pela Lei de Informática.

$$SI = \frac{\sum_{n=1}^N RI_n}{\sum_{n=1}^N MDX_n} \quad (4')$$

Da mesma maneira, podem ser elaborados indicadores para as firmas não participantes da política, mas que produzem os bens e serviços cobertos por ela:

$$SNI_n = \frac{RNI_n}{MDX_n} \quad (5)$$

e

$$SNI = \frac{\sum_{n=1}^N RNI_n}{\sum_{n=1}^N MDX_n} \quad (5')$$

Esses indicadores obrigatoriamente terão valor entre 0 e 1. Um aumento de n no tempo significa um aumento da receita das empresas incentivadas em relação a suas concorrentes, podendo sugerir duas possibilidades. De um lado, maior cobertura da lei, na medida em que maior parcela de empresas ou de produção está atendida por empresas que aderiram à Lei de Informática. De outro, um aumento na competitividade dessas empresas, uma vez que pode ser que esse aumento de parcela tenha se dado pelo melhor desempenho das empresas beneficiadas.²³ Ao mesmo tempo, a comparação entre (4) e (5) (sempre que possível) permite avaliar os efeitos produtivos das ações obrigatoriamente tomadas pelas empresas a partir da escolha pela adesão à Lei de Informática, a saber, o gasto em P&D, com as cláusulas associadas, e a adoção do PPB.

Uma alternativa a esse indicador seria usar no denominador o consumo aparente .

$$CA_n = RI_n + RNI_n + M_n - X_n.$$

$$SICA_n = \frac{RI_n}{CA_n} \quad (6)$$

e

$$SICA_n = \frac{\sum_{n=1}^N RI_n}{\sum_{n=1}^N CA_n} \quad (6')$$

²³ Esse indicador apresenta, no entanto, sensibilidade à taxa de câmbio, e a escolha do valor de câmbio a ser utilizado não é neutro.



Nesse caso, não há garantia de o indicador ter valor menor ou igual a 1, pois se estaria incluindo no numerador as exportações das empresas incentivadas, excluindo-as do denominador. Pode-se, alternativamente, elaborar a taxa de autossuprimento, definida por (7):

$$TAS_n = \frac{RI_n - X_n}{CA_n} \quad (7)$$

Ou na cobertura total da lei:

$$TAS = \frac{\sum_{n=1}^N RI_n - \sum_{n=1}^N X_n}{\sum_{n=1}^N CA_n} \quad (7')$$

Ou ainda seu complemento, definido como a parcela de importação do consumo aparente:

$$TI_n = \frac{I_n}{CA_n} \quad (8)$$

$$TI = \frac{\sum_{n=1}^N I_n}{\sum_{n=1}^N CA_n} \quad (8')$$

Indicadores de competitividade

Os indicadores TAS e TI apresentam valores entre 0 e 1 e a soma dos dois será necessariamente igual a 1. O crescimento de TAS implica maior cobertura do consumo do mercado interno suprido por produção doméstica, sugerindo crescimento da competitividade interna das empresas atuantes no mercado nacional.

Alternativamente, pode-se pensar na importância das exportações no comércio total, que será representada pela parcela das exportações do fluxo de comércio:

$$SFC_n = \frac{X_n}{X_n + M_n} \quad (9)$$

e

$$SFC_n = \frac{\sum_{n=1}^N X_n}{(\sum_{n=1}^N (X_n + M_n))} \quad (9')$$

Esse indicador apresenta a participação das exportações no fluxo de comércio, tendo valor entre 0 e 1. Se for igual a 1, significa que todo o fluxo de comércio é de exportações. Se for igual a 0, todo o fluxo de comércio é de importações. O acompanhamento no tempo do indicador ajuda a entender a direção da variação do nível de competitividade internacional da indústria brasileira referente ao produto n . No entanto não possibilita conhecer o efeito direto da política, ao não distinguir empresas incentivadas e não incentivadas.

Se houver possibilidade de realizar tabulações especiais nos dados da Secex, podem ser elaborados indicadores alternativos, uma vez que será permitido separar a produção doméstica destinada ao mercado doméstico e à exportação entre empresas incentivadas e não incentivadas. Assim, a equação (9) pode ser transformada em (10) como a seguir:

$$SFC_n = \frac{\sum_{k=i} X_{in} + \sum_{k \neq i} X_{in}}{X_n + M_n} \quad (10)$$

A partir de (10), pode-se obter a participação das exportações das empresas incentivadas no fluxo de comércio ($SIFC_n$) e as exportações das não incentivadas também no fluxo de comércio ($SNIFC_n$).

$$SIFC_n = \frac{\sum_{k=i} X_{in}}{X_n + M_n} \quad (11)$$

e

$$SNIFC_n = \frac{\sum_{n=1}^N (\sum_{k \neq i} X_{in})}{\sum_{n=1}^N (X_n + M_n)} \quad (11')$$



e para as empresas não incentivadas produtoras de produtos beneficiados

$$SNIFC_n = \frac{\sum_{k \neq i} X_{in}}{X_n + M_n} \quad (12)$$

e

$$SNIFC_n = \frac{\sum_{n=1}^N (\sum_{k \neq i} X_{in})}{\sum_{n=1}^N (X_n + M_n)} \quad (12')$$

Tem-se, assim, uma mensuração direta da competitividade fornecida pela política. Caso (11) e (11') tenham uma evolução melhor do que (12) e (12'), as empresas incentivadas possuem um desempenho comercial superior às não incentivadas, sugerindo um efeito positivo tanto das cláusulas de P&D, quanto do PPB.

Outros indicadores podem ser elaborados procurando mensurar a competitividade do setor promovida pela Lei de Informática. Esse é o caso dos indicadores de vantagem competitiva revelada. Um primeiro indicador dessa família é

$$VRSI_n = \frac{\frac{X_{nB}}{X_B}}{\frac{X_{nM}}{X_M}} \quad (13)$$

Em (13), X_{nB} é a exportação brasileira do produto coberto pela Lei de Informática e X_B é a exportação brasileira total, enquanto X_{nM} e X_M são os mesmos valores no nível mundial. Quando (13) for superior a 1, significa que o País está especializado na exportação desse produto, sugerindo uma competitividade maior do País no setor, quando comparado a outros países. Quando (13) for inferior a 1, o País tem menor especialização, sugerindo uma competitividade no setor inferior quando comparado a outros setores. Da mesma maneira, a variação positiva desse indicador sugere um incremento de produtividade, enquanto uma queda indica uma redução da competitividade.

Esse indicador pode ser estendido para o conjunto do setor de informática:

$$VRSI = \frac{\frac{XI_B}{X_B}}{\frac{XI_M}{X_M}} \quad (13')$$

Alternativamente, a partir de (6) e (6'), podem ser elaborados indicadores que avaliam o desempenho dos produtos cobertos pela Lei de Informática relativamente a outros segmentos, no que denominamos vantagem revelada no mercado interno:

$$VRMI_n = \frac{\frac{RI_n}{CA_n}}{\frac{R}{CA}} \quad (14)$$

$$VRMI = \frac{\frac{RI}{CAI}}{\frac{R}{CA}} \quad (14')$$

Em (14) e (14'), R é a receita total do conjunto de segmentos da economia e CA o consumo aparente.

Indicadores relacionados ao foco da Lei de Informática

A pertinência quanto à formulação de indicadores relacionados ao foco da Lei de Informática vem da importância em se identificar quais bens TICs estão sendo contemplados pela política e quais bens não TICs porventura estejam presentes nesse mesmo escopo. Ademais, outro ponto igualmente relevante quanto ao escopo é identificar se os serviços pertencentes a TICs também estão sendo considerados. Busca-se responder, portanto, se o universo incentivado é restrito ou não e se há potencial de ampliação do incentivo para segmentos dinâmicos que inicialmente estejam fora do escopo

A proposta aqui é a composição de dois conjuntos de indicadores. O primeiro é baseado nas empresas apoiadas pela Lei de Informática. Nesse caso, partiremos de R_{in} , que é a receita da empresa i , beneficiada pela Lei de Informática, proveniente do produto n . A partir de tabulações especiais da PIA, obtém-se $\sum_i R_i$, que é o somatório das receitas das I empresas participantes da Lei de Informática, em todos os seus produtos. Assim, define-se:



$$SRLI = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N R_{in}}{\sum_i R_i} \quad (15)$$

A equação (15) apresenta a razão entre o volume de receita do total de empresas apoiadas, derivadas de produtos que são cobertos pela Lei de Informática, e a receita total dessas empresas. Esse indicador varia entre 0 e 1. Será 0 se nenhuma receita for derivada de produtos cobertos pela Lei de Informática e 1 se toda a receita for derivada de produtos da Lei de Informática.

A variação no tempo desse indicador pode, no entanto, ter significados dúbios. O crescimento de SRLI pode, por um lado, representar um bom desempenho da política; por outro, pode ser indutor de algum efeito *crowding-out* de outras atividades que seriam, alternativamente, estimuladas caso não houvesse o investimento nessa linha.

Pode-se, também, elaborar o conjunto de bens e serviços de TIC, independentemente de serem cobertos pela Lei de Informática ou não. Assim, define-se MDX_{TICS} como o consumo mais exportações de produtos de TIC. De tal maneira que:

$$STICS = \frac{MDX_n - MDX_{n \neq TICS}}{MDX_{TICS}} \quad (16)$$

Caso o indicador cresça ao longo do tempo, isso quer dizer que a Lei de Informática está situada nos segmentos mais dinâmicos do setor de TIC. Caso o indicador decresça, ela estará localizada nos segmentos menos dinâmicos do setor.

A partir de (16) e de (4), pode-se elaborar o indicador (17):

$$SNI_{TIC} = \frac{RNI_{TICS} - RNI_n}{MDX_{TICS} - MDX_n} \quad (17)$$

Esse indicador mede o fornecimento nacional de produtos de TICs não incentivados pela Lei de Informática. Ele deve ser comparado com SI_n como estimativa do desempenho da Lei de Informática no estímulo à produção nacional de TIC.

8.4. Desafios de pesquisa: problemas metodológicos e possíveis soluções

Em qualquer processo de avaliação, é imprescindível que se tenha acesso a dados apropriados aos objetivos de pesquisa. Dentro da estrutura lógica construída no presente artigo, os dados atualmente disponíveis em livre acesso são insuficientes para se avaliar com precisão e confiabilidade o cumprimento dos objetivos da Lei de Informática em virtude, sobretudo, de as medidas usuais, quer seja VA, quer seja VTI, apresentarem diversos vieses (ver seção 8.2).

De acordo com o conceito de VTI, ele se mostra como o indicador mais adequado para se mensurar a agregação de valor, dadas as restrições usuais na formulação e coleta dessas informações no nível setorial já amplamente tratadas. A questão do seu uso não está precisamente no seu conceito, até porque é a única variável existente capaz de proporcionar atingir os objetivos das avaliações. O ponto sensível reside, sobretudo, nos procedimentos operacionais usualmente feitos para estimá-lo.

A maneira acessível de suplantar grande parte dos vieses tratados é recorrer às tabulações especiais fornecidas pelo IBGE com base nos registros primários da PIA realizada pela instituição. As tabulações especiais consistem de informações sigilosas fornecidas pelas empresas por meio do Cadastro Central de Empresas (Cempre) que abrange todas as empresas brasileiras – tomadas como unidades locais de produção, cada uma formalmente constituída com um CNPJ diferente – com 30 ou mais pessoas ocupadas. Essas informações são, então, sistematizadas e analisadas pelo IBGE no âmbito da PIA – tanto a PIA-Produto, que tem foco no produto produzido, quanto a PIA-Empresa, que tem foco na unidade local de produção.

Os desafios que serão tratados agora abordam exatamente as limitações que podem ser encontradas em requisições como essas e quais são as conclusões que podem ser extraídas a partir de consultas similares.

Desafio 1: Correspondência entre os produtos descritos nos RDAs (Sepin/MCTIC) com a NCM e Prodlis

Um primeiro passo para processar um pedido tal e qual o retratado é classificar os produtos beneficiados pela Lei de Informática (conforme identificados nos RDAs) de acordo com os códigos das NCMs (classificação de comércio internacional). Posteriormente, esses produtos são enquadrados segundo



a classificação *Prodlist* (classificação de produção nacional), enquadramento esse utilizado pelo IBGE para classificar os produtos produzidos pelas empresas brasileiras. Logo, para se obter VBP, VTI, COI e a receita líquida de vendas (RLV) (variáveis da PIA-Empresa) para o conjunto de empresas beneficiadas, primeiro é necessário identificar os produtos incentivados na PIA-Produto.

Como os produtos que são registrados nos RDAs não possuem uma classificação padronizada e específica, isso dificulta a interlocução com outras bases de dados. Principalmente para uniformizá-los de acordo com um padrão inicialmente equivalente à NCM e, posteriormente, equivalente a *Prodlist*. Para ilustrar o potencial desafio nessa padronização, utilizou-se como ilustração o exemplo do produto *Terminal Portátil de Telefonia Celular*. A escolha por esse produto se deu pelo fato de ele sozinho corresponder a mais da metade do faturamento total das empresas beneficiadas em 2016 e 2017.

Tabela 1 - Correspondência entre classificação RDA (Sepin/MCTIC), NCM e *Prodlist* para o produto terminal portátil de telefonia celular

Classificação RDA (Sepin/MCTIC)	Descrição Produto RDA (Sepin/MCTIC)	Padronização NCM	<i>Prodlist</i> (IBGE)
8517	Terminal portátil de telefonia celular	85171231	2632.2060
85171221	Terminal portátil de telefonia para sistema troncalizado (<i>trunking</i>)	85171231	2632.2060
85252022	Terminal portátil de telefonia celular (<i>Port 760</i>)	85171231	2632.2060

Fonte: elaboração própria.

Com base nos dados da Tabela 1, todas as três formas que o produto é identificado nos RDAs são classificadas de maneiras completamente distintas e sem uma regra clara de equivalência entre elas.

Desafio 2: Limitação da tabulação especial do IBGE

Como revelado anteriormente, o acesso inicial à PIA é via produto. Pelo exemplo dado acima, as empresas incentivadas seriam rastreadas na base da PIA pelo código *Prodlist* 2632.2060 (telefones celulares). No entanto esse código é mais amplo e abrange três produtos NCM: terminais portáteis

de telefonia celular (NCM 85171231), terminais móveis do tipo utilizado em veículos automóveis (NCM 85171233) e aparelhos digitais operando banda C, KU, L ou S (NCM 85171241). Logo, a ida à PIA não conseguiria identificar com precisão as empresas que fabricam o produto específico registrado nos RDAs.

Desafio 3: Nem todas as unidades locais contidas na base dos RDAs responderam à PIA

Em uma consulta efetuada junto ao IBGE, constatou-se que apenas 70% das empresas da amostra extraída dos RDAs responderam à PIA e poderiam, portanto, ter as informações de VBP, VIT, RLV e COI avaliadas com a finalidade de construir e calibrar os indicadores propostos e sua respectiva metodologia. Ademais, verificou-se também que nem todas as empresas identificadas responderam à PIA-Produto. Da subamostra de 70% de empresas que constavam na PIA-Empresa, cerca de 15% não constavam na PIA-Produto, não sendo possível obter informações de VPB/VTI/RLV/COI sobre elas. Isto equivale a 59,5% da amostra inicial coletada diretamente nos RDAs. Por fim, a correspondência direta entre o produto registrado nos RDAs e o código *Prodlist* só foi encontrada para 310 unidades locais, ou seja, 19,6% das empresas que receberam, de fato, o incentivo. Conclui-se, então, que a amostra que pode ser efetivamente analisada é muito pequena, prejudicando a confiabilidade dos indicadores de avaliação da lei.

Algumas razões podem ser apontadas para o problema observado. A primeira é a tradução equivocada entre o produto registrado no RDA e a sua NCM correspondente. Como não há uma padronização prévia no registro do produto no RDA, essa possibilidade não pode ser negligenciada. Acredita-se que esse conflito decorra da sistemática de solicitação do benefício adotada pelo gestor dessa política: ao pleitear o benefício, as empresas fornecem uma descrição livre do tipo de produto atrelado ao PPB aprovado, desconhecendo o padrão de classificação das atividades e dos produtos vigente, quer por NCM, quer por *Prodlist*.

A segunda razão pode estar na tradução entre o código NCM e *Prodlist*, já que o último acaba sendo mais abrangente e abarca uma variedade maior de produtos. Uma terceira razão está na distorção entre as diferentes unidades locais de uma mesma empresa beneficiada. Uma unidade local pode ter sido responsável pela fabricação do produto enquanto outra tenha respondido à PIA, de maneira que o produto registrado no RDA pode não ter sido contabilizado na pesquisa. Por fim, uma quarta



e última razão pode estar no preenchimento equivocado do questionário da PIA-Produto enviado pelo IBGE para as empresas.

8.5. Possíveis encaminhamentos para os problemas detectados

A proposição de indicadores de avaliação caminha por uma avenida delimitada por duas fronteiras: i) uma primeira é definida pela estratégia metodológica utilizada para se especificar quais serão os indicadores de cobertura de uma política, de competitividade e, até mesmo, do foco pretendido; e ii) uma segunda que trata da questão prática de implementação dos indicadores construídos.

Quanto à primeira, o presente artigo oferece um conjunto de propostas de indicadores que eventualmente possam fazer parte de um esquema pertinente de avaliação. Já em relação à segunda fronteira, alguns desafios encontrados a partir do estudo de caso para o produto Terminal Portátil de Telefonia Celular permitiram melhor compreender lacunas importantes na conexão entre a maneira como o registro das empresas beneficiadas no âmbito da Lei de Informática é realizado via RDA e na forma como o IBGE opera a coleta das variáveis de interesse das empresas brasileiras.

A principal recomendação que surge como subsídio técnico para o prosseguimento do esforço de avaliação da Lei de Informática reside na constituição de um grupo-tarefa envolvendo a Sepin/MCTIC e o IBGE, de maneira a definir um padrão convergente de enquadramento dos produtos incentivados dentro das classificações oficiais de produtos e atividades que integram o Sistema Estatístico Nacional (SEN). Esse esforço de coordenação na busca pela consonância com o SEN deve ser entendido como um passo prévio e estratégico para a obtenção de informações sobre agregação de valor que sejam minimamente confiáveis para dar suporte a qualquer sistema de avaliação.

8.6. Referências

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais RAIS**. Portaria nº 10, de 09 de janeiro de 2015. Disponível em: http://www.rais.gov.br/sitio/rais_ftp/PortariaRAIS2014.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991**. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8248.htm.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Relatório contendo alternativas de aprimoramento da Lei de Informática**. Subsídios técnicos para o aprimoramento da Lei de Informática. Relatório Técnico final. (Reservado). Brasília: 2019.

UNITED.NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **International standard industrial classification of all economic activities**. Rev. 4. New York, 2008. 305 p. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4e.pdf.



Homenagem ao professor David Kupfer

Este volume é um reflexo do esforço de pesquisa e desenvolvimento analítico e metodológico promovido no âmbito do projeto Subsídios Técnicos para o aprimoramento da Lei de Informática, realizado por especialistas de diversas universidades brasileiras, sob a coordenação técnica do professor David Kupfer, a convite do CGEE e do MCTI.

O projeto, realizado entre 2018 e 2019, buscou construir análises inovadoras e alternativas que pudessem aprimorar a Lei de Informática e, assim, contribuir com o setor brasileiro de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Falecido em fevereiro de 2020, David não chegou a ver publicados os resultados dessa pesquisa - o último projeto das dezenas que coordenou como professor e pesquisador no campo da Economia -. Para o CGEE, David foi sempre um parceiro próximo, tanto como pesquisador de referência quanto stakeholder, neste caso, no período em que esteve como assessor da Presidência do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Engenheiro químico formado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), David iniciou sua carreira como estagiário do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), dedicando-se a estudos sobre as possibilidades de desenvolvimento da indústria farmacêutica e, posteriormente, da química fina no Brasil. Nascia, ali, o economista industrial, que viria a se titular como mestre e doutor no antigo Instituto de Economia Industrial (IEI) da UFRJ, instituição cujos quadros viria a integrar, primeiro como pesquisador e, posteriormente, como professor e diretor.

Ao adentrar na seara das relações econômicas, David trouxe para a sua construção acadêmica uma visão dinâmica de evolução da indústria, que percebia a convivência de diferentes padrões de concorrência, coexistindo e se interinfluenciando dentro de uma mesma estrutura produtiva, à semelhança dos fenômenos termodinâmicos que tanto admirava enquanto engenheiro de origem.

Com foco particular na indústria brasileira, pautou sua obra nesse olhar de dentro para fora, com ar de criticidade e pragmatismo, porém atento à construção propositiva das chamadas avenidas que a indústria poderia pavimentar, na busca pelo desenvolvimento econômico inclusivo e sustentável. A elaboração dessas alternativas se baseava, por sua vez, numa tríade que lhe era muito cara: a interação entre produtividade, competitividade e “inovatividade” – três dimensões interdependentes que, ao se retroalimentarem, fornecem o empuxo necessário para aparar os gargalos estruturais persistentes.

É justamente a partir dessa visão sistêmica que a presente publicação se insere, considerando que a internalização e o fortalecimento da cadeia de valor de bens de TIC, no plano nacional, estejam intimamente ligados à construção dessa capacidade de produzir, competir e inovar.

Deixamos aqui o nosso agradecimento, não só pela condução dessa pesquisa e de tantas outras, mas também pelo legado de toda uma trajetória pautada pelo interesse, o afincamento e pela defesa da importância de se estudar a indústria brasileira, sem nunca deixar de olhar o todo que lhe ampara.

A David Kupfer, nossa homenagem e gratidão.

