

Metodologia para Cálculo do Índice de Custos da Indústria Gráfica

ABIGRAF

Autores:
Emerson Fernandes Marçal
Patrícia Marrone

ÍNDICE

1	Introdução	02
2	Nota sobre números índices	02
2.1	Os tipos de índices	03
2.1.1	Índice de Laspeyres	04
2.1.2	Índice de Paasche	05
2.1.3	Índice de Fischer	06
2.1.4	Índice de Divisa (Tornqvist-Theil)	06
3	Propriedades desejadas	07
4	Números índices factíveis	08
5	Cálculo do índice de custos da ABIGRAF	09
5.1	Levantamento de informações básicas	10
5.1.1	Fase I: Envio dos questionários às empresas	10
5.1.2	Fase II: Sistematização das informações para o cálculo do índice	11
5.1.3	Fase III: Levantamento sistemático das informações necessárias para o cálculo do índice	11
5.2	Sobre a necessidade de revisão constante dos pesos da fórmula do índice	12
6	Componentes do custo no índice	12
7	Construção do índice agregado	13
8	Referências bibliográficas	14
A.	Questionário enviado às empresas	15

1. Introdução:

Neste documento apresentamos uma descrição detalhada da metodologia a ser adotada pela equipe da Websetorial para o cálculo do índice de custos da ABIGRAF. Aqui são abordadas todas as questões de ordem técnica que foram consideradas na elaboração do mesmo índice. As questões abrangem desde discussões sobre a teoria de construção de números índices, que datam do início do século XX, até questões mais operacionais como a do envio de questionários para a identificação dos pesos do índice e para a definição dos mecanismos que serão adotados para o levantamento dos dados necessários à atualização periódica do mesmo. O objetivo do documento é fornecer ao leitor uma descrição exaustiva dos procedimentos adotados para o cálculo do índice de custos da ABIGRAF, visando tornar o processo o mais transparente e claro possível.

2. Nota sobre números índices:

O cálculo da variação de preços ou de quantidade é tarefa bem simples no caso em que o consumidor (produtor) consome apenas um bem (insumo) e consome (produz) apenas um produto. Neste caso simples, a variação dos custos reflete variação do preço do insumo em questão e variação da quantidade apenas da variação da quantidade utilizada ou consumida entre dois períodos. Na medida em que mais produtos são produzidos sistematicamente por vários produtores, surgem problemas de agregação e de ponderação das diferentes variações de preços e quantidades. Esta é a discussão sobre a qual se dedica a chamada teoria dos números índices. Apesar da

incorporação à teoria de inúmeros avanços importantes, nas últimas décadas, algumas questões ainda carecem de solução.

2.1. Os tipos de índices

Os números índices são utilizados para a mensuração de fenômenos como: 1) a inflação de uma cesta de bens consumida - por auxiliarem na medida de variação dos custos de uma cesta de produtos, consumida por um grupo de consumidores; 2) a mensuração da produtividade das empresas - por auxiliarem na medida da variação da quantidade de insumos utilizada para a produção de uma determinada unidade de produto; e 3) a mensuração do custo de produção – por auxiliarem na medida da variação dos custos dos insumos utilizados para a produção de um determinado bem.

Nesse sentido, uma infinidade de números índices pode ser proposta, na medida em que há inúmeras possibilidades de combinações entre preços e quantidades dos diversos dos itens produzidos e de seus insumos.

Os índices visam calcular alguma variação de preços ou de quantidades. No primeiro caso são denominados índices de preço e no outro caso índices de quantidade. No caso de um índice de custo o objetivo consiste em calcular uma variação de preços (ou custo) dos insumos.

Apresentamos a seguir, os principais índices utilizados na literatura. São eles, os índices Laspeyres, Paasche, Fisher e Tornquist (Divisa).¹

¹ Vide lista de Referências (item 8) .

2.1.1. Índice de Laspeyres:

O índice de Laspeyres consiste na comparação dos preços de uma determinada cesta de bens (ou insumos), avaliada em relação aos preços - ou das quantidades – dos bens (ou insumos) no período a ser adotado como base ou parâmetro de comparação.

Assim, o índice de preços do tipo Laspeyres consiste numa média ponderada da variação de preços $\frac{p_i^1}{p_i^0}$, aplicada sobre pesos, que são calculados com base na participação de cada item na cesta de bens (ou insumos) consumidos (ou utilizados) na produção do produto no período inicial.

A fórmula para o índice Laspeyres de preços é dada pelas equações (1) e (2):

$$(1) L_P^{0,1} = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^1 q_i^0}{p_i^0 q_i^0} = \sum_{i=1}^N w_i^0 \frac{p_i^1}{p_i^0}$$

$$(2) w_i^0 = \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{j=1}^N p_j^0 q_j^0}$$

O índice de quantidade do tipo Laspeyres é dado pela equação (3). A diferença é que nesse caso, são utilizados relativos de quantidades ao invés de relativos de preços.

$$(3) L_Q^{0,1} = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^0 q_i^1}{p_i^0 q_i^0} = \sum_{i=1}^N w_i^0 \frac{q_i^1}{q_i^0}$$

2.1.2 Índice de Paasche:

O índice de Paasche consiste na comparação dos custos de uma determinada cesta (de bens ou insumos) avaliados a preços ou quantidades do período final. A fórmula para o índice Paasche de preços é dada pelas equações (4) e (5).

$$(4) P_P^{0,1} = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^1 q_i^1}{p_i^0 q_i^1} = \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{w_i^1 \frac{p_i^0}{p_i^1}} \right)$$

$$(5) w_i^1 = \frac{p_i^1 q_i^1}{\sum_{j=1}^N p_j^1 q_j^1}$$

O índice de preços do tipo Paasche consiste numa média ponderada e harmônica de preços $\frac{p_i^1}{p_i^0}$, cujos pesos são calculados com base na participação de cada item, na cesta de bens (insumos) consumida (utilizada) no período inicial.

$$(6) P_Q^{0,1} = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^1 q_i^1}{p_i^1 q_i^0} = \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{w_i^1 \frac{q_i^0}{q_i^1}} \right)$$

O índice de quantidades do tipo Paasche é dado pela equação (6). Neste caso, as variações no índice são medidas a partir da variação de quantidades entre os períodos considerados.

2.1.2. Índice de Fisher:

O índice de Fisher consiste numa média geométrica dos índices Laspeyres e Paasche, descritos anteriormente. O índice Fisher de preços é dado por (7). O índice Fisher de quantidades é dado pela equação (8).

$$(7) F_P^{0,1} = \sqrt{P_P^{0,1} L_P^{0,1}}$$

$$(8) F_Q^{0,1} = \sqrt{P_Q^{0,1} L_Q^{0,1}}$$

2.1.3. Índice de Divisa (Tornqvist-Theil):

O número índice de Tornqvist-Theil medido a partir de diferenciais de preços é dado por (9) e (10):

$$(9) TT_P^{0,1} = \prod_{i=1}^N \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{w_i^2}$$

$$(10) w_i^2 = 0,5 * \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{j=1}^N p_j^0 q_j^0} + 0,5 * \frac{p_i^1 q_i^1}{\sum_{j=1}^N p_j^1 q_j^1}$$

Os pesos são dados pela média da participação dos gastos de cada produto (ou insumo) considerado na cesta do início e do final do período.

O número índice de Tornqvist-Theil (Divisa) medido a partir de diferenciais de quantidade é dado por (9) e (10):

$$(11) \quad TT_Q^{0,1} = \prod_{i=1}^N \left(\frac{q_i^1}{q_i^0} \right)^{w_i^2}$$

Desta forma, os pesos são os mesmos definidos pela equação (10).

3. Propriedades desejadas dos números índices:

Os índices de preços devem satisfazer algumas propriedades básicas consideradas ideais:

São elas: ²

- i) Identidade;
- ii) Homogeneidade;
- iii) Proporcionalidade;
- iv) Determinação;
- v) Reversibilidade;
- vi) Circularidade;

O critério da identidade diz que caso não haja qualquer alteração dos preços (no caso de índice de preços) e quantidades (no caso do índice de quantidade), a variação no período tem de ser zero, ou seja, o número índice no período inicial deve ser igual ao número índice no período final.

² Para uma introdução ao mundo do número índice ver por exemplo Sartoris (2003) capítulo 11.

O critério de homogeneidade diz que o número índice não deve sofrer alterações, caso a unidade de medida dos bens seja alterada. Por exemplo, se determinado item passa a ser medido em libras em vez de quilogramas.

O critério da proporcionalidade diz respeito ao fato de que, se todos os relativos de preços (ou quantidades) forem iguais, ou seja, as variações em todos os itens forem iguais, então o índice deve ser igual a este valor. Exemplificando, se todos os preços subirem $x\%$ em determinado período o índice deve ser igual a $x\%$.

O critério da determinação diz que o índice não pode ser nulo, infinito ou indeterminado, se um único preço ou quantidade for nulo, ou seja, o resultado do índice não pode depender de um único item para ser calculado a contento.

Por fim há o critério da reversebilidade. Calculando a variação de preço entre o período entre 0 e 1 e entre o período 1 e 0, deve-se obter o resultado inverso, de tal forma que ambos os resultados se cancelam, ou seja, se o índice em 1 é $x\%$ maior que o do período 0 então o índice entre 0 e 1 deve ser $x\%$ menor.

Os índices Laspeyres e Paasche satisfazem a propriedades i a iv. Já o índice de Fisher satisfaz as propriedades de i a v. O índice de Tornqvist-Theil satisfaz a todas.

4. Números índice factíveis:

Em muitos casos práticos, o levantamento dos pesos a cada período é inviável por conta de questões operacionais e de custos. Este é o caso, por exemplo, do índice de preços ao consumidor, que exige um levantamento detalhado dos hábitos de

consumo de um grupo grande de consumidores que são acompanhados durante um determinado período.

Há também a necessidade de levantamento de pesos a cada instante para a construção de índices de custos sob as modalidades: de Paasche, Fisher e Tornqvist-Theil (Divisa) sejam calculados.

Portanto, como no caso do índice de custos da ABIGRAF, haverá apenas uma revisão anual, e não em mensal, esses índices não se aplicam para o caso em questão.

Tecnicamente, a resposta a este tipo de restrição consiste em utilizar uma atualização dos pesos com base na informação global do índice e dos relativos de preços dos insumos. A cada período os pesos são modificados supondo que apenas ocorreram variações nos preços dos insumos e não na quantidade utilizada nos mesmos. Nos índices de preços tal hipótese torna-se muito forte, embora amplamente utilizada em todos os institutos. Já para o cálculo de um índice de custos, tal hipótese – de nenhuma variação na quantidade utilizada de insumos, torna-se bem mais razoável, desde que grandes mudanças tecnológicas não venham a ocorrer durante os períodos em que a pesquisa para definição inicial dos pesos foi feita. Os itens cujas variações ocorreram acima da média global têm seus pesos reajustados para cima, enquanto os itens cujas variações ocorreram abaixo da média, têm seus pesos reduzidos. Este é o procedimento também adotado pelos institutos de pesquisa como BLS (Bureau of Labour Statistics), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e FIPE

(Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas) e será utilizado na metodologia do índice da ABIGRAF.

5. Cálculo do índice de custos da ABIGRAF:

Para o cálculo do índice de custos é necessário primeiramente definir quais são os insumos (componentes) relevantes necessários à produção de um determinado bem, a partir de uma dada tecnologia disponível. Em seguida levanta-se o valor dos mesmos. Com isso é possível calcular a participação de cada item no total do custo.

É também necessário definir a unidade de produção relevante, para que a quantidade de todos os insumos seja definida a partir da quantidade necessária para elaboração daquela unidade de produto, dado o estado da arte predominante naquele período.

Este tipo de informação é altamente técnica e deve ser levantada junto às próprias empresas do setor.

5.1. Levantamento de informações básicas:

5.1.1 Fase I: Envio dos questionários às empresas

Esta fase objetivou revisar a estrutura de pesos dos índices que estavam sendo considerados pelo ISG, conforme vinham sendo calculados. Entretanto, ao contrário da primeira versão do índice ISG, as empresas serão contatadas apenas na fase de construção dos pesos dos índices. Os levantamentos periódicos das variações de preços dos insumos serão feitos pela própria equipe da Websetorial, junto aos fornecedores

indicados pelas empresas. Este tipo de procedimento, além de universalmente adotado, fará com que nenhum item de custo deixe de ser acompanhado sistematicamente.

Além disso, serão levantados os preços nominais dos insumos e não a variação com relação ao período de referência. Desta forma, se houver a falta de uma informação, por razões totalmente excepcionais, será possível considerá-la num período posterior, de tal forma que o valor não coletado possa ser imputado, o que evitará danos permanentes ao cálculo das informações junto às empresas, a partir do envio de questionários. De posse de, ao menos três, questionários respondidos de cada segmento industrial gráfico, as informações serão sistematizadas e algumas empresas poderão ser novamente contatadas para dirimir algum tipo de dúvida sobre o preenchimento dos questionários. O modelo do questionário enviado às empresas encontra-se no Apêndice A deste relatório.

5.1.2.Fase II: Sistematização de informações para o cálculo do índice

O processo de sistematização das informações coletadas junto às empresas é uma das tarefas mais importantes, na medida em que permitirá construirmos a matéria-prima básica do índice que são os pesos ou as proporções (q) utilizadas em cada componente de custo (p) .

Dois tipos de informações são levantados nesta fase. Em primeiro lugar, deseja-se descobrir quais são os vetores de custos mais importantes para a produção dos principais produtos produzidos pelas empresas deste segmento. O segundo grande

objetivo consiste em identificar os contatos dos fornecedores destes insumos para que o custo seja levantado mensalmente pela equipe da Websetorial.

5.1.3.Fase III: Levantamento Sistemático das informações necessárias para o cálculo do índice.

A coleta mensal dos itens de custos será realizada a partir no banco de dados descrito anteriormente. Tais informações serão sistematizadas e o índice de custos será calculado e divulgado a partir dos pesos e da fórmula a ser adotada (índice de Tornqvist-Theil (Divisa)) (item 2.1.3). O índice do mês t estará totalmente pronto para divulgação externa na segunda semana do mês $t+1$, sendo que para circulação interna (pela diretoria da ABIGRAF) poderá ser utilizado ao final da primeira semana do mês $t+1$.

5.2. Necessidade de revisão constante dos pesos:

A revisão periódica dos pesos é procedimento muito importante na medida em que mudanças tecnológicas (na forma de produzir) alteram constantemente a estrutura de custos - e logo os pesos dos insumos - na fórmula adotada. Por isso deverão ser revistos anualmente. Assim como nos índices de preços a cesta pesquisada deve ser atualizada com frequência, para evitar ponderar erradamente os itens, atribuindo pesos excessivos sobre itens já não utilizados pelos consumidores (fitas K7, filmes em Super 8, etc) ou minimizando pesos importantes na cesta do consumidor moderno (celulares, DVD, TV's de Plasma, microcomputadores, internet de banda larga, etc), os índices de

custos devem ser atualizadas para garantir que insumos que perdem importância no processo de produção sejam substituídos por novos insumos, na ponderação do índice. Desta forma, uma revisão periódica dos pesos num período máximo de dois anos é recomendada para garantir a qualidade da informação.

6. Componentes de custo no índice:

O índice de custos de cada segmento gráfico deverá ser composto por 4 grandes componentes: I) matérias-primas e insumos; II) mão-de-obra; III) custo de maquinaria e depreciação; IV) Outros itens. A pesquisa junto às empresas fará com que cada um desses grupos seja desmembrado em sub-grupos de acordo com a especificidade do segmento e de seus produtos.

7. Construção do Índice Agregado:

Com intuito de construir o índice agregado para o setor gráfico, os diversos índices setoriais serão agregados utilizando-se pesos específicos. Os pesos serão definidos com base na participação de cada segmento sobre o setor a partir das informações fornecidas pelo DECON/ABIGRAF, as quais se fundamentam na PIA Produto do IBGE.

Por fim, uma descrição detalhada dos pesos de cada sub-índice e demais detalhes da metodologia serão disponibilizados gradualmente, na medida em que o levantamento das informações junto aos segmentos avance e que os questionários sejam respondidos por ao menos três empresas de cada segmento.

8. Referências:

- DIEWERT, E.; Applications of Duality Theory. *In Frontiers of Quantitative Economics, Vol II, M.D. Intriligator and D.A Kendrick (eds), Amsterdam. North-Holland, 106-171, 1973.*
- DIEWERT, E.; Price Level Measurement. *North Holland, 1990.*
- DIEWERT, E.; Exact and Superlative Index Numbers. *Journal of Econometrics*, vol. 4, 114-145, 1976. In DIEWERT. E.; NAKAMURA. A.O.; *Essays in Index Number Theory-Volume 1. North Holland, 1993.*
- DIEWERT, E.; Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation. *Econometrica*, Vol. 46, nº4, 883-900, 1978.
- DIEWERT, E.; The Consumer Price Index Manual. *International Labour Organization.*
- DIVISIA, f.; L Indice Monétaire et La Théorie de la Monnaie. *Société Anonyme du Rucueil Sirey, 1926.*
- FISHER, I.; The Making of Index Numbers. *Boston: Houghton Mifflin, 1922.*
- GREENE, W.; *Econometric Analysis* Prentice Hall, 5a. Ed, 2003.
- KEYNES, J.M.; A Treatise on Money. *In Royal Economic Society (1971 ed.) The Collected Writings of John Maynard Keynes. London: Cambridge University Press, 1930 e. 1971.*
- SAMUELSON, P.A.; Foundations of Economic Analysis. *Harvard University Press, Cambridge, 1947.*
- SAMUELSON, P. A.; SWAMY, S.; Invariant Economic Index and Canonical Duality: Survey and Synthesis. *The American Economic Review, vol 64, 566-593, 1974..*

APÊNDICE A

Questionário enviado às empresas, necessário ao desenvolvimento do Índice de Custos ABIGRAF

Nome:

Empresa:

Cargo:

Telefone:

E-mail:

Dados Gerais da Empresa do Segmento de Formulários

1. Porte da empresa

Número de Funcionários:

Área Ocupada:

Faturamento anual:

<input type="checkbox"/> Até R\$ 30.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 31.000,00 a R\$ 60.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 61.000,00 a R\$ 120.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 121.000,00 a R\$ 300.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 301.000,00 a R\$ 600.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 601.000,00 a R\$ 1.200.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 1.201.000,00 a R\$ 5.000.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 5.001.000,00 a R\$ 15.000.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> De R\$ 15.001.000,00 a R\$ 50.000.000,00 anuais
<input type="checkbox"/> Acima de R\$ 50.000.000,00 anuais

Dados Gerais dos Principais Produtos

2. Principais produtos e percentual nas vendas da empresa:

Produto	Especificação	% Nas Vendas da sua Empresa

3. Descrição do principal produto. Unidade de produção relevante (marcar com X):

() 1000 Unidades () 1000 Kgs () Outros _____

4. Participação dos Insumos no Custo Unitário (Variável) do Principal Produto (para a quantidade, definida no item 3 acima):

Insumo	Descrição Detalhada do Insumo	% Nos Custos de Fabricação do Produto
1. Materiais		
2. Embalagem		
3. Mão de Obra Direta		
4. Mão de Obra Indireta		
Total		100 %

Custos de Fabricação do Principal Produto Listado Acima

5. Utiliza qual tipo de papel? (Relacionar principais tipos de papel)

Tipo de Papel	Tipo de Papel	Descrição detalhada	Quantidade de Papel Utilizada (para a quantidade de produto final, definida no item 3 acima)	Principal Fornecedor
Outros				

6. Utiliza que outro insumo relevante?

Nome	Descrição detalhada	Quantidade de Insumo Utilizada (para a quantidade de produto final, definida no item 3 acima)	Principal Fornecedor

7. Outros insumos?

Outros Insumos	Descrição detalhada	Quantidade de Insumo Utilizada (para a quantidade de produto final, definida no item 3 acima)	Principal Fornecedor
Tintas			
Embalagem			

Custos da Mão de Obra Direta dedicada à fabricação do produto

8. Composição dos salários entre os envolvidos diretamente na produção e os não envolvidos.

Tipo de Profissionais	% na Folha de Pagamentos
Na Produção	
Na Administração	

9. Profissionais envolvidos no processo de produção (selecionar 3 cargos mão-de-obra direta e 3 cargos mão-de-obra indireta, exemplo: Operador de Máquina, Preparador de Máquina, Mecânico de Máquinas, etc.)

Cargo	Descrição detalhada	Número médio de Horas Pagas por trabalhador por unidade de produto	Valor médio da Hora Paga por trabalhador por mês

Outros Custos Relevantes

10. Despesa de materiais para manutenção (descrever 5 principais itens de materiais usados na manutenção exemplo – rolamento, etc) (média – mês)

Outros Insumos	Descrição detalhada	Quantidade Utilizada	Principal Fornecedor

Fontes de Informação sobre variações nos Custos dos Insumos

11. Lista de fornecedores de insumos. Nos insumos listados nos itens 4,5,6, 7 e 10, listar fonte para consulta para atualização mensal do índice.

	Endereço	Telefone	Existem tabelas de preços?	Como conseguir?