

# Índices de Análise de Comércio Exterior

## Documentação Técnica

*Notas, definições e exemplos de implementação*

**Alan Leal**

Economista

**COMEX / MÉTRICAS**



[www.alanleal-econ.com](http://www.alanleal-econ.com)



[prof@alanleal-econ.com](mailto:prof@alanleal-econ.com)



[linkedin.com/in/alanmarquesleal](https://linkedin.com/in/alanmarquesleal)



[github.com/alanleal-econ/comexTL](https://github.com/alanleal-econ/comexTL)



[@alanmarquesleal](https://twitter.com/alanmarquesleal)

*Documento gerado para uso técnico e reproduzível.*

## Sumário

---

<b>1</b>	<b>Notação e Definições Fundamentais</b>	<b>2</b>
1.1	Notação Básica	2
1.2	Share Regional no Mercado Nacional	2
1.3	Share da Região na Exportação Nacional	3
<b>2</b>	<b>Índice de Dinamismo do Mercado (<math>I1_{rkt}</math>)</b>	<b>3</b>
2.1	Estrutura Geral	4
2.2	Componente 1: Crescimento Relativo Líquido ( $I11_{rkt}$ )	4
2.3	Componente 2: Diversificação de Mercados Destino ( $I12_{rkt}$ )	5
2.4	Índice Combinado: Interpretação do $I1_{rkt}$	6
<b>3</b>	<b>Índice de Mutabilidade do Mercado (<math>I2_{rkt}</math>)</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Índice de Importância Relativa (<math>L_{ikt}</math>)</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Índices Calculados</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Considerações Metodológicas</b>	<b>10</b>
6.1	Tratamento de Dados	10
6.2	Níveis de Agregação	10
6.3	Normalização	10

# 1 Notação e Definições Fundamentais

## 1.1 Notação Básica

A análise é construída sobre dados de exportação regional. Utilizamos a seguinte notação:

- $X_{ijk_t}$ : Exportação da região  $i$  para o país  $j$  do bem  $k$  no período  $t$
- $X_{ikt}$ : Exportação total da região  $i$  do bem  $k$  no período  $t$  (para todos os destinos)
- $i$ : Índice para regiões exportadoras (estados, municípios)
- $j$ : Índice para países importadores (destinos)
- $k$ : Índice para produtos (SH2, SH4, SH6)
- $t$ : Índice temporal (anos)
- $J$ : Número total de países destino
- $I$ : Número total de regiões exportadoras

### Nota

Embora esta documentação utilize exportações como base, todos os índices podem ser calculados de forma análoga para importações, substituindo:

- $X_{ijk_t}$  (exportação) por  $M_{ijk_t}$  (importação)
- País destino por país origem
- Região exportadora por região importadora

A interpretação dos índices permanece conceitualmente equivalente.

## 1.2 Share Regional no Mercado Nacional

### Definição

O **Share Regional no Mercado Nacional** ( $S1_{ijk_t}$ ) mede a participação de um país destino específico nas exportações de uma região para um produto:

$$S1_{ijk_t} = \frac{X_{ijk_t}}{\sum_{r=1}^J X_{irk_t}}, \quad S1_{ijk_t} \in (0, 1) \quad (1)$$

onde  $X_{ijk_t} \geq 0$  e  $\sum_{r=1}^J X_{irk_t} > 0$ .

### Interpretação

- $S1_{ijk_t} = 0.40$  significa que 40% das exportações da região  $i$  do bem  $k$  vão para o país  $j$

- $S1_{ijk}$  próximo de 1 indica alta concentração de destinos
- $S1_{ijk}$  próximo de 0 indica destinos pulverizados

### 1.3 Share da Região na Exportação Nacional

#### Definição

O **Share da Região na Exportação Nacional** ( $S2_{ikt}$ ) mede quanto uma região contribui para a exportação total nacional de um produto:

$$S2_{ikt} = \frac{X_{ikt}}{\sum_{r=1}^R X_{rkt}}, \quad S2_{ikt} \in (0, 1) \quad (2)$$

onde  $X_{ikt} \geq 0$  é a exportação total da região  $i$  do bem  $k$  no período  $t$ .

#### Interpretação

- $S2_{ikt} = 0.25$  significa que 25% da exportação nacional do bem  $k$  ocorre na região  $i$
- Identifica regiões-chave para produtos específicos
- Útil para priorização geográfica de estratégias comerciais

#### Exemplo Numérico

Considere as exportações de soja (SH2 = 12) por estados brasileiros em 2024:

Estado	Export. Soja (US\$ Mi)	Export. Total (US\$ Mi)	$S2_{ikt}$
Mato Grosso	5,000	15,000	0.50
Rio Grande do Sul	3,000	12,000	0.30
Paraná	2,000	10,000	0.20
<b>Brasil</b>	<b>10,000</b>	<b>37,000</b>	<b>1.00</b>

Tabela 1: Exemplo de cálculo de  $S2_{ikt}$  para exportações de soja

Mato Grosso concentra 50% da exportação nacional de soja, sendo o principal polo exportador.

## 2 Índice de Dinamismo do Mercado ( $I1_{rkt}$ )

## 2.1 Estrutura Geral

### Definição

O **Índice de Dinamismo do Mercado** combina crescimento normalizado com grau de concentração:

$$I1_{rkt} = I11_{rkt} \times I12_{rkt}, \quad I1_{rkt} \in (-1, 1) \quad (3)$$

onde:

- $I11_{rkt}$ : Crescimento Relativo Líquido (normalizado)
- $I12_{rkt}$ : Diversificação de Mercados Destino (1 - concentração Top 5)

## 2.2 Componente 1: Crescimento Relativo Líquido ( $I11_{rkt}$ )

### Definição

O **Crescimento Relativo Líquido** mede a variação das exportações normalizada pelo máximo crescimento (ou decrescimento) observado:

$$I11_{rkt} = \frac{X'_{rkt} - \min\{X'_{kt}\}}{\max\{X'_{kt}\} - \min\{X'_{kt}\}}, \quad I11_{rkt} \in (0, 1) \text{ (para } X'_{rkt} \geq 0\text{)} \quad (4)$$

onde:

$$X'_{rkt} = \frac{X_{rkt1} - X_{rkt0}}{X_{rkt0}} \quad (5)$$

é a taxa de variação das exportações da região  $r$  do bem  $k$  entre os períodos  $t_0$  e  $t_1$ .

### Nota

Na implementação, a amostra é dividida em dois grupos:

1. Regiões com crescimento ( $X'_{rkt} > 0$ ):  $I11_{rkt} \in (0, 1)$
2. Regiões com decrescimento ( $X'_{rkt} < 0$ ):  $I11_{rkt} \in (-1, 0)$

A normalização é feita separadamente para cada grupo.

### Exemplo Numérico

Considere 5 estados exportando equipamentos médicos (SH4 = 9018):

Estado	2023 (US\$ Mi)	2024 (US\$ Mi)	Var. (%)	$I11_{rkt}$
São Paulo	10	50	+400%	1.00
Paraná	20	50	+150%	0.375
Santa Catarina	30	36	+20%	0.05
Rio de Janeiro	40	40	0%	0.00
Bahia	50	25	-50%	-1.00

Tabela 2: Cálculo do Crescimento Relativo Líquido

### Cálculo para crescimentos positivos:

- Máximo: +400% (São Paulo)
- Mínimo: 0% (Rio de Janeiro)
- Paraná:  $I11 = \frac{1.50-0}{4.00-0} = 0.375$
- Santa Catarina:  $I11 = \frac{0.20-0}{4.00-0} = 0.05$

### Cálculo para decrescimentos:

- Mínimo: -50% (Bahia)
- Bahia:  $I11 = -1 \times \frac{-0.50}{-0.50} = -1.00$

## 2.3 Componente 2: Diversificação de Mercados Destino ( $I12_{rkt}$ )

### Definição

A **Diversificação de Mercados Destino** mede o quão desconcentrado é o mercado em termos de destinos:

Para regiões com crescimento ( $I11_{rkt} \geq 0$ ):

$$I12_{rkt} = 1 - \text{Share}_{rkt}^5, \quad I12_{rkt} \in (0, 1) \quad (6)$$

onde  $\text{Share}_{rkt}^5$  é a soma dos Top 5 países destino para exportações da região  $r$  do produto  $k$  no período  $t$ .

### Interpretação

- $I12_{rkt} = 0.80$  indica que o Top 5 representa apenas 20% das exportações (alta diversificação)
- $I12_{rkt} = 0.10$  indica que o Top 5 representa 90% das exportações (alta concentração)

- Valores altos indicam menor dependência de poucos mercados

### Exemplo Numérico

Analizando a concentração de destinos em 2024:

Estado	Export. 2024 (US\$ Mi)	Top 5 Destinos (US\$ Mi)	$I12_{rkt}$
São Paulo	50	15	0.70
Paraná	50	45	0.10
Santa Catarina	36	20	0.44

Tabela 3: Cálculo da Diversificação de Mercados

Interpretação:

- **São Paulo:** Top 5 representa 30% das exportações → Alta diversificação ( $I12 = 0.70$ )
- **Paraná:** Top 5 representa 90% das exportações → Baixa diversificação ( $I12 = 0.10$ )
- **Santa Catarina:** Top 5 representa 56% → Diversificação moderada ( $I12 = 0.44$ )

## 2.4 Índice Combinado: Interpretação do $I1_{rkt}$

### Definição

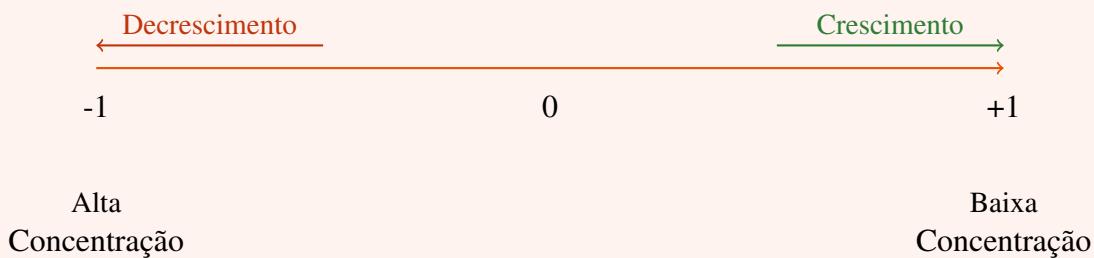
O índice combinado é:

$$I1_{rkt} = I11_{rkt} \times I12_{rkt} \quad (7)$$

Como  $I11_{rkt} \in (-1, 1)$  e  $I12_{rkt} \in (0, 1)$ , temos  $I1_{rkt} \in (-1, 1)$ .

### Interpretação

Diagrama de Interpretação:



Valores extremos:

- $I1_{rkt} \approx +1$ : Crescimento máximo + baixa concentração → Mercado emergente ideal
- $I1_{rkt} \approx 0$ : Estagnação ou mercado muito concentrado
- $I1_{rkt} \approx -1$ : Decrescimento máximo

### Exemplo Numérico

Combinando os componentes:

Estado	$I11_{rkt}$	$I12_{rkt}$	$I1_{rkt}$	Interpretação
São Paulo	1.00	0.70	0.70	Crescimento forte e diversificado
Paraná	0.375	0.10	0.04	Crescimento moderado e concentrado
Santa Catarina	0.05	0.44	0.02	Crescimento fraco
Rio de Janeiro	0.00	—	0.00	Estagnado
Bahia	-1.00	—	—	Em declínio

Tabela 4: Índice de Dinamismo completo

São Paulo apresenta o melhor perfil: crescimento de 400% com baixa concentração de destinos.

## 3 Índice de Mutabilidade do Mercado ( $I2_{rkt}$ )

### Definição

O **Índice de Mutabilidade do Mercado** mede quantos novos países entraram no Top 5 de destinos:

$$I2_{rkt} = \frac{1}{5} \sum_{l=1}^5 \mathbb{1}\{l \in P_{rkt1} \& l \notin P_{rkt0}\} \quad (8)$$

onde:

- $P_{rkt1}$ : Conjunto dos Top 5 países destino no período  $t_1$
- $P_{rkt0}$ : Conjunto dos Top 5 países destino no período  $t_0$
- $\mathbb{1}\{\cdot\}$ : Função indicadora (1 se verdadeiro, 0 caso contrário)

### 💡 Interpretação

- $I2_{rkt} = 0$ : Nenhuma mudança no Top 5 → Mercado estável
- $I2_{rkt} = 0.4$ : 2 novos países no Top 5 → Moderada rotatividade
- $I2_{rkt} = 1.0$ : Top 5 completamente diferente → Alta volatilidade

### 📋 Exemplo Numérico

Evolução dos principais destinos de exportação:

Top 5 em 2023	Top 5 em 2024
1. China (US\$ 20 Mi)	1. China (US\$ 25 Mi)
2. EUA (US\$ 15 Mi)	2. Alemanha (US\$ 18 Mi)
3. Alemanha (US\$ 12 Mi)	3. EUA (US\$ 16 Mi)
4. Argentina (US\$ 10 Mi)	4. Índia (US\$ 12 Mi)
5. Holanda (US\$ 8 Mi)	5. Vietnã (US\$ 10 Mi)

Tabela 5: Mudanças no Top 5 de destinos

### Cálculo:

- Países novos no Top 5: Índia e Vietnã (2 países)
- Países que saíram: Argentina e Holanda
- $I2_{rkt} = \frac{2}{5} = 0.4$

Rotatividade moderada indica diversificação ativa de mercados.

## 4 Índice de Importância Relativa ( $L_{ikt}$ )

### 📋 Definição

O **Índice de Importância Relativa** (inspirado no Quociente Locacional) identifica se uma região exporta proporcionalmente mais ou menos de um produto comparado ao país:

$$L_{ikt} = \frac{X_{ikt} / \sum_{j=1}^{J_1} X_{ijt}}{X_{kt} / \sum_{j=1}^{J_2} X_{jt}} \quad (9)$$

onde:

- $X_{ikt}$ : Exportação da região  $i$  do bem  $k$  no período  $t$
- $\sum_{j=1}^{J_1} X_{ijt}$ : Exportação total da região  $i$  (todos os bens)

- $X_{kt}$ : Exportação nacional total do bem  $k$
- $\sum_{j=1}^{J_2} X_{jt}$ : Exportação nacional total (todos os bens)
- $J_1 \subseteq J_2$

### 💡 Interpretação

- $L_{ikt} > 1$ : Região exporta relativamente **mais** do bem  $k \rightarrow$  Especialização regional
- $L_{ikt} = 1$ : Região exporta proporcionalmente igual ao país  $\rightarrow$  Padrão nacional
- $L_{ikt} < 1$ : Região exporta relativamente **menos** do bem  $k \rightarrow$  Baixa relevância local

### ▣ Exemplo Numérico

Comparando exportações de soja entre regiões:

Região	Export. Soja (%)	Export. Total (%)	Razão	$L_{ikt}$
Mato Grosso	50%	40%	1.25	1.25
São Paulo	20%	30%	0.67	0.67
<b>Brasil</b>	100%	100%	1.00	1.00

Tabela 6: Cálculo do Índice de Importância Relativa

#### Interpretação:

- **Mato Grosso** ( $L = 1.25$ ): Exporta soja em proporção superior à sua participação geral  $\rightarrow$  Especialização em soja
- **São Paulo** ( $L = 0.67$ ): Exporta soja em proporção inferior  $\rightarrow$  Economia mais diversificada

## 5 Índices Calculados

Nome no Código	Notação
Share_UF_no_Mercado_Nacional	$S2_{ikt}$
Vantagem_Comparativa_Revelada	$L_{ikt}$
Indice_Dinamismo_Exportador	$I1_{rkt}$
Crescimento_Relativo_Liquido	$I11_{rkt}$
Diversificacao_Mercados_Destino	$I12_{rkt}$
Rotatividade_Parceiros_Comerciais	$I2_{rkt}$

Tabela 7: Correspondência entre código e notação matemática

## 6 Considerações Metodológicas

### 6.1 Tratamento de Dados

**Nota**

A implementação utiliza **painel balanceado**: combinações UF-Produto sem dados completos para todos os anos são removidas.

**Vantagens:**

- Comparabilidade temporal
- Cálculo correto do  $I2_{rkt}$
- Eliminação de ruído

**Desvantagem:** Novos mercados são excluídos.

### 6.2 Níveis de Agregação

- **SH2**: Análise setorial ampla (capítulos)
- **SH4**: Análise tática (posições)
- **SH6**: Análise granular (subposições)

### 6.3 Normalização

A normalização do  $I11_{rkt}$  é feita separadamente para:

- Regiões com crescimento positivo
- Regiões com decrescimento

Isso permite identificar tanto os maiores crescimentos quanto os maiores declínios.