

Índices de Análise de Comércio Exterior

Documentação Técnica

Notas, definições e exemplos de implementação

Alan Leal

Economista

COMEX / MÉTRICAS



www.alanleal-econ.com



prof@alanleal-econ.com



linkedin.com/in/alanmarquesleal



github.com/alanleal-econ/comexTL



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

Documento gerado para uso técnico e reprodutível.

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Notação e Definições Fundamentais | 2 |
| 1.1 | Notação Básica | 2 |
| 1.2 | Share Regional no Mercado Nacional | 2 |
| 1.3 | Share da Região na Exportação Nacional | 3 |
| 2 | Índice de Dinamismo do Mercado ($I1_{rkt}$) | 3 |
| 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 |
| 3 | Índice de Mutabilidade do Mercado ($I2_{rkt}$) | 7 |
| 4 | Índice de Importância Relativa (L_{ikt}) | 8 |
| 5 | Índices Calculados | 10 |
| 6 | Considerações Metodológicas | 10 |
| 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_{ijkt} : 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_{ijkt} (exportação) por M_{ijkt} (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** ($S1_{ijkt}$) mede a participação de um país destino específico nas exportações de uma região para um produto:

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

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

Interpretação

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

- $S1_{ijkt}$ próximo de 1 indica alta concentração de destinos
- $S1_{ijkt}$ 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:

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

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 |
| Brasil | 10,000 | 37,000 | 1.00 |

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:

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

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 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

Analisando 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

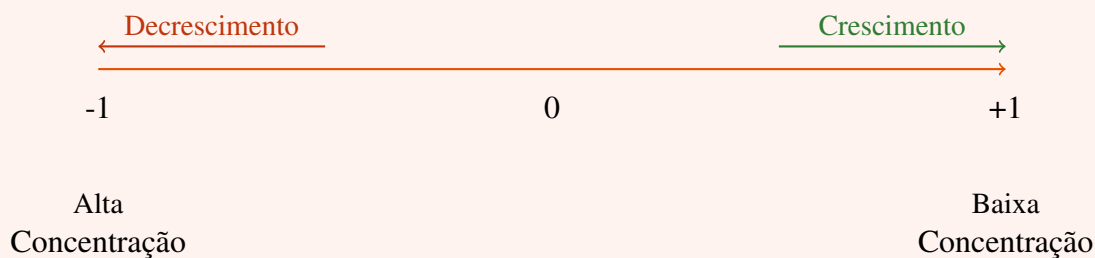
O índice combinado é:

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

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 \rightarrow Mercado emergente ideal
- $I1_{rkt} \approx 0$: Estagnação ou mercado muito concentrado
- $I1_{rkt} \approx -1$: Decrescimento máximo

Exemplo Numérico

Combinando os componentes:

| Estado | $I1_{rkt}$ | $I2_{rkt}$ | $I1_{rkt}$ | 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:

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

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
- $\mathbb{I}\{\cdot\}$: Função indicadora (1 se verdadeiro, 0 caso contrário)

💡 Interpretação

- $I_{2rkt} = 0$: Nenhuma mudança no Top 5 → Mercado estável
- $I_{2rkt} = 0.4$: 2 novos países no Top 5 → Moderada rotatividade
- $I_{2rkt} = 1.0$: 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
- $I_{2rkt} = \frac{2}{5} = 0.4$

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 |
| Brasil | 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.