

PROGRAMA
[indústria]
do futuro



**Rede de
Observatórios**
Sistema Indústria

**Observatório
Nacional da
Indústria**

Seguindo a prática utilizada pela União Europeia (European Commission, 2016), a identificação dos polos industriais parte de 4 níveis hierárquicos:

1. Polo Regional,
2. Polo Estadual,
3. Polo Nacional e
4. Polo Internacional.

Os polos regionais, vale mencionar, referem-se ao recorte geográfico de mesorregiões conforme definido pelo IBGE (1990). Para cada nível hierárquico, foram criados indicadores que determinam se cada um dos setores pode ser classificado como polo, fazendo uso dos seguintes dados primários:

- Quantidade de vínculos (MTE/RAIS),
- Quantidade de estabelecimentos (MTE/RAIS),
- Valor bruto da produção industrial (IBGE/PIA) e
- Valor FOB das exportações em dólares (MDIC/Comex Stat).

Em relação aos setores, trabalhou-se com arranjos setoriais, que nada mais são do que agrupamentos de CNAEs definidos em ampla discussão entre os Observatórios mentores da rede, conforme a Tabela 1. É importante destacar que, devido ao uso dos dados da PIA/IBGE, a identificação dos polos para sul e sudeste (exceto Espírito Santo) foi feita a nível de CNAE grupo, ao passo que para os demais estados foi feita a nível de CNAE divisão.

As seções a seguir descrevem os indicadores utilizados para a identificação dos polos em cada nível hierárquico.

Tabela 1 – Equivalência entre os arranjos setoriais e os códigos CNAE divisão

Arranjo Setorial	CNAEs Divisão
Alimentos e Bebidas	10, 11
Borracha e Plástico	22
Construção	41, 42, 43
Energia	5, 6, 9, 19, 35
Equipamentos elétricos	27
Minerais Metálicos	7
Farmoquímicos e farmacêuticos	21
Madeira e Móveis	16, 31
Máquinas e Equipamentos	28, 33
Metalurgia e Produtos de Metal	24, 25
Minerais Não-metálicos	8, 23
Papel e Celulose	17
Produtos diversos	12, 18, 32
Produtos químicos	20
Saneamento e reciclagem	36, 37, 38, 39
Têxtil, Vestuário e Calçados	13, 14, 15
TIC	26, 61, 62, 63
Transporte, armazenagem e correio	49, 50, 51, 52, 53
Veículos, embarcações e aeronaves	29, 30



São dois indicadores utilizados para a identificação a nível regional: o número de estabelecimentos e o múltiplo de emprego regional. Seguindo a definição de polo industrial, é necessário que haja mais de uma empresa situada na mesma região para que se caracterize como um aglomerado. Com isso, estabeleceu-se o critério de haver, no mínimo, 3 empresas, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Como já comentado, a identificação dos polos é centrada na lógica do quociente locacional. No entanto, uma das críticas em sua utilização está na incapacidade do indicador em ser utilizado para identificar polos regionais (Bergman e Feser, 2020). Com isso, foi necessário criar um indicador exclusivo para a identificação dos polos neste nível de hierarquia, denominado de múltiplo de emprego regional e dado por

$$ME_{Regional} = \left(\frac{E_j^i}{E_j} \right) \left(\frac{E_j^i}{E_{UF}^i} \right),$$

onde E representa o total de empregos, o subscrito j representa a mesorregião, o sobrescrito i representa o CNAE e o subscrito UF representa a Unidade Federativa. Com isso, temos que a primeira fração representa a participação no emprego que determinado setor possui dentro da mesorregião. Já a segunda fração representa a participação que determinada mesorregião possui no emprego daquele setor dentro da UF. Como critério, adotou-se duas linhas de corte: o indicador precisa ser maior ou igual a 0,12% para os setores não intensivos em mão de obra e 0,18% para os setores intensivos, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores e critérios utilizados na identificação dos Polos Regionais

Indicador	Critério
Número de Empresas	≥ 3
Múltiplo de Emprego Regional	≥ 0,12% para não intensivo em mão de obra ou ≥ 0,18% para intensivo



A necessidade de se criar um indicador composto como esse foi de resolver parte da heterogeneidade setorial entre as regiões. Um caso que exemplifica isso é o setor de fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária (CNAE 283) em Santa Catarina, conforme a Tabela 3. A mesorregião Serrana do estado possui 514 empregos no setor, o que representa 1,35% de todo o emprego regional. Em contrapartida, no Vale do Itajaí há 1.936 empregos no setor, representando apenas 0,64% de todo o emprego regional. A depender da linha de corte, a região Serrana poderia ser classificada como polo através da métrica de participação dentro da mesorregião e o Vale do Itajaí não, mesmo o emprego do setor na Serra sendo cerca de um quarto do observado no Vale. Ademais, quando olhamos para a participação de cada mesorregião no total do emprego estadual do setor, que soma 7.995, temos que a serra representa somente 6,4%, contra 24,2% do vale, o que aumenta a desconfiança no indicador puro de participação dentro da mesorregião. Ao multiplicarmos as duas participações, chegamos num indicador que olha tanto para a representatividade regional quanto setorial, suavizando a heterogeneidade mencionada. Para o caso apresentado, o múltiplo de emprego regional para o setor na mesorregião Serrana é igual a $1,35\% \times 6,4\% = 0,09\%$, ao passo que para o Vale do Itajaí é igual a $0,64\% \times 24,2\% = 0,15\%$. Com isso, e tomando como base os critérios apresentados na Tabela 2, o vale foi classificado como polo no setor e a serra não.

Tabela 3 – Indicadores de vínculos para o setor de fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária (CNAE 283) em Santa Catarina

Mesorregião	Serrana	Vale do Itajaí
Vínculos no setor	514	1.936
Participação do setor na mesorregião	1,35%	0,64%
Participação da mesorregião nos vínculos setoriais	6,4%	24,2%
Múltiplo de emprego regional	0,09%	0,15%



Partindo da definição de polo, que o caracteriza pela geração de emprego e renda local, o primeiro critério para classificar um setor como polo estadual é ele ser, inicialmente, um polo regional. Além disso, utiliza-se outros dois indicadores: número de empresas e o quociente locacional (QL) de emprego estadual ajustado. Quanto ao número de empresas, adota-se como critério um número mínimo ou de 20 empresas de micro à médio porte ou uma de grande porte, conforme a Tabela 4.

Já em relação ao emprego, adota-se o QL de emprego estadual ajustado, dado por

$$QL_{Estadual}^* = \frac{\left(\frac{E_j^i}{E_j} \right)}{\left(\frac{E_{UF}^i}{E_{UF}} \right)} \times (1 - GL_{estadual}),$$

onde $GL_{estadual}$ representa o coeficiente de Gini Locacional estadual e E, i e j seguem com o mesmo significado adotado anteriormente. O primeiro termo do produto acima representa o QL original, que é dado pela razão entre a participação do emprego do setor i na mesorregião j e a participação do emprego do setor i na UF. Por exemplo, se o setor têxtil de uma determinada mesorregião representar 20% no total de empregos regional e o mesmo setor tiver uma participação de 10% na UF, o QL será igual a $20\%/10\% = 2$. Com isso, depreende-se que o QL mede a especialização setorial de uma determinada mesorregião em relação ao estado.

No entanto, em mesorregiões onde há um menor número de setores presentes há também uma grande chance de o QL ser superestimado, principalmente ao se comparar com mesorregiões que possuem uma quantidade de setores mais próxima da UF. Isso torna o uso do QL na sua forma pura um desafio para a identificação de polos industriais em regiões com diferentes níveis de concentração produtiva, bem como definir uma linha de corte homogênea entre as regiões (Carrol, Reid e Smith, 2008; Pominova, Gabe e Crawley, 2022; Tian, Gottlieb e Goetz, 2020).

Tabela 4 – Indicadores e critérios utilizados na identificação dos Polos Estaduais

Indicador	Critério
Polo Regional	Ser polo regional
Número de Empresas	≥ 20 de micro à médio porte ou ≥ 1 de grande porte
QL de emprego estadual modificado	≥ 0,7



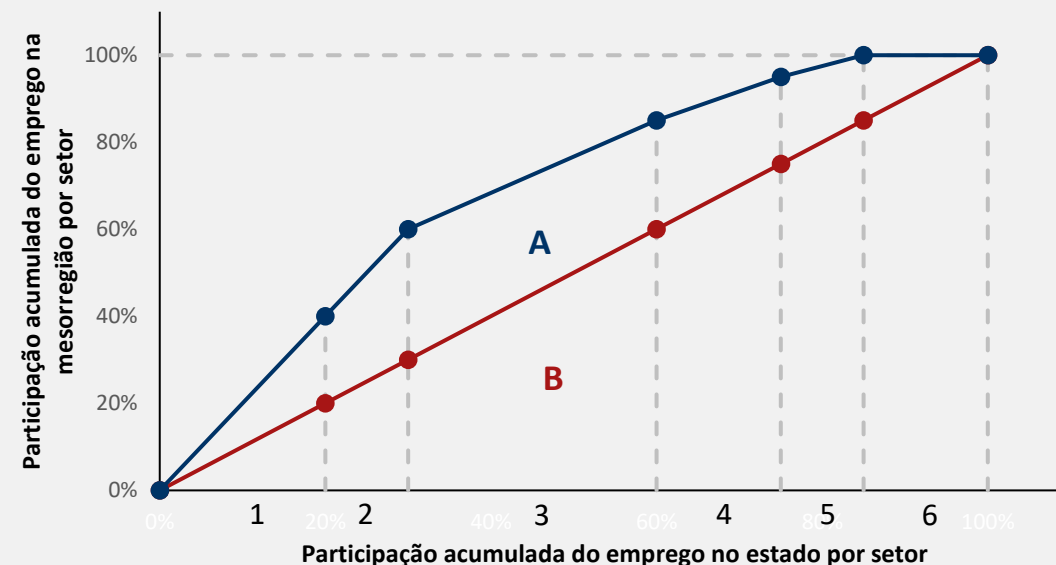
A fim de corrigir isso, criou-se o QL modificado, que multiplica o QL original por 1 menos o Gini Locacional (GL). Intuitivamente, o GL mede o grau de concentração de uma determinada região em relação à outra. Assim, se uma mesorregião for tão concentrada quanto a UF, o GL será igual a zero. Em contrapartida, se a mesorregião for mais concentrada que a UF, o GL será maior do que zero, e quão maior for a concentração, mais próximo de 1 será o indicador¹. Dessa forma, ao multiplicar o QL original por 1 menos o GL, estamos dando um peso menor às mesorregiões mais concentradas, suavizando o problema da superestimação.

Quanto ao GL, sua fórmula geral é dada por

$$GL = \sum_{i=1}^n [(PA_j^i + PA_j^{i-1}) * PA_{UF}^i] - 2 \sum_{i=1}^n PA_{UF}^i + 1,$$

onde PA_j^i é a participação acumulada do setor i no emprego da mesorregião j e PA_{UF}^i é a participação acumulada do setor i no emprego da UF. Esta fórmula é derivada a partir do cálculo de área exemplificado na Figura 1. No eixo horizontal está presente a PA_{UF}^i dos 6 setores destacados, ao passo que no eixo vertical está a PA_j^i . Se a participação dos setores na mesorregião for exatamente igual à participação no estado, teremos uma reta com inclinação de 45°, conforme a linha vermelha persente no gráfico. Já se houverem setores que possuem uma participação maior, indicando uma concentração relativa, teremos uma curva conforme a marcada em azul no gráfico². Quão maior for essa concentração relativa, maior será a área entre a curva azul e a linha vermelha, denotada pela letra A na Figura 1. Com isso, o GL será simplesmente a razão entre a área A e a área B, que é a área entre a linha vermelha e o eixo horizontal.

Figura 1 – Exemplo do cálculo do Gini Locacional (GL)



Por fim, uma vez calculado o QL estadual ajustado, adota-se o valor de 0,7 como linha de corte, conforme a Tabela 3.



¹ O Gini Locacional utilizado na presente metodologia inverte a lógica utilizada, por exemplo, por Krugman (1991). Tradicionalmente, o indicador refere-se ao grau de concentração territorial de um determinado produto. Aqui, olha-se para o quão concentrada a produção de determinada região é em relação a tudo que ela produz.

² Para que a curva azul apresente o formato côncavo, é necessário que os setores sejam ordenados de forma decrescente pelo QL, que será a inclinação da curva azul para cada ponto.

Assim como o polo estadual, o primeiro critério para que um determinado setor seja considerado polo nacional é que ele seja, inicialmente, um polo regional. Em seguida, olha-se para dois outros indicadores: a participação da mesorregião no emprego setorial do país e o QL de emprego nacional modificado. Em termos de participação, adota-se duas linhas de corte, uma para setores intensivos em mão de obra e outra para setores não intensivos, conforme a Tabela 4. Já o QL de emprego nacional modificado será calculado de forma análoga ao estadual, e a linha de corte é 0,8, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Indicadores e critérios utilizados na identificação dos Polos Nacionais

Indicador	Critério
Polo Regional	Ser polo regional
Número de Empresas	$\geq 1,5$ para não intensivo em mão de obra
	ou
	$\geq 2,0$ para intensivo
QL de emprego estadual modificado	$\geq 0,8$



O polo internacional, por sua vez, é definido como um polo que, além de ser nacional, também possui uma relevante inserção internacional. Para medir isso, criou-se o seguinte indicador:

$$\text{Inserção Internacional} = \left(\frac{\text{Exp}_j^i}{\text{VBPI}_j^i} \right) \left(\frac{\text{Exp}_{UF}^i}{\text{Exp}_{UF}} \right) \left(\frac{\text{Exp}_{UF}^i}{\text{Exp}_{BR}^i} \right).$$

A primeira fração da equação acima indica o quanto de tudo o que é produzido por determinado setor dentro de uma mesorregião (medido pelo Valor Bruto da Produção Industrial) é destinado à exportação. Este indicador, apesar de ter uma fácil e coerente interpretação, pode sugerir em alguns casos que um setor de pequena relevância nas exportações seja polo internacional, simplesmente por ter uma relevância também pequena na produção. Com isso, foi necessário realizar duas ponderações. A primeira é a participação do setor i no total das exportações da UF, que corrige o indicador para evitar que setores pouco representativos nas exportações estaduais sejam classificados como polo internacional. Já a segunda é a participação da UF no total exportado pelo setor no país, que corrige para evitar que UFs de pequena relevância nas exportações nacionais de um determinado setor sejam classificadas como polo internacional. Com isso, chega-se no indicador de inserção internacional, cujo critério é que seja maior ou igual a 0,1%, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – Indicadores e critérios utilizados na identificação dos Polos Nacionais

Indicador	Critério
Polo Nacional	Ser polo nacional
Inserção internacional	$\geq 0,1\%$



BERGMAN, E. M.; FESER, E. J. **Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications**. 2. ed. [s.l.] WVU Research Repository, 2020.

BOCQUET, R.; MOTHE, C. Gouvernance et performance des pôles de PME. **Revue Française de Gestion**, v. 10, n. 190, p. 101–122, 2008.

CARROL, M. C.; REID, N.; SMITH, B. W. Location Quotients Versus Spatial Autocorrelation in Identifying Potential Cluster Regions. **Annals of Regional Science**, v. 42, p. 449–463, 2008.

CORNELL UNIVERSITY; INSEAD; WIPO. **The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives - The Future of Medical Innovation**. 12. ed. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: [s.n.].

CROCCO, M. A. *et al.* Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, v. 16, n. 2, 2006.

EUROPEAN COMMISSION. **Smart Guide to Cluster Policy**. Belgium: European Union, 2016.

GASSMAN, O.; ZEDTWITZ, M. VON. New concepts and trends in international R&D organization. **Research Policy**, v. 28, n. 2–3, p. 231–250, 1999.

HADDAD, P. R. **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1989.

HAU, M. Entrepreneurship in France. *Em: The Invention of Enterprise: Entrepreneurship from Ancient Mesopotamia to Modern Times*. Princeton: Princeton University Press, 2010.

HIGGINS, B. **Regional Development Theories and Their Application**. New York: Routledge, 1997.

IBGE. **Divisão do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990.

KEEBLE, D. *et al.* Internationalisation Processes, Networking and Local Embeddedness in

Technology-Intensive Small Firms. **Small Business Economics**, v. 11, p. 327–342, dez. 1998.

KRUGMAN, P. **Geography and Trade**. Cambridge: The MIT Press, 1991.

LONGHI, C.; KEEBLE, D. High-Technology Clusters and Evolutionary Trends in the 1990s. *Em: High-technology Clusters, Networking and Collective Learning in Europe*. London: Routledge, 2000.

LONGHI, C.; RAINELLI, M. Poles of competitiveness, a French dangerous obsession? **International Journal of Technology Management**, v. 49, n. 1–3, p. 66–92, 2016.

MASKELL, P.; MALMBERG, A. Localised learning and industrial competitiveness. **Cambridge Journal of Economics**, v. 23, n. 2, p. 167–185, mar. 1999.

MORRISSEY, K. A location quotient approach to producing regional production multipliers for the Irish economy. **Papers in Regional Science**, v. 95, n. 3, 2016.

MYTELKA, L.; FARINELLI, F. Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness. **UNU/INTECH Discussion Papers n. 2005**, 2000.

POMINOVA, M.; GABE, T.; CRAWLEY, A. The Stability of Location Quotients. **The Review of Regional Studies**, v. 52, p. 296–320, 2022.

PORTER, M. E. The Competitive Advantage of Nations. **Harvard Business Review**, 1990.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. [s.l.] Edipro, 2019.

SONAGLIO, C. M.; CAMPOS, A. C.; BRAGA, M. J. Effects of interest and exchange rate policies on Brazilian exports. **Economia**, v. 17, n. 1, p. 77–95, abr. 2016.

SUZIGAN, W. *et al.* Aglomerações industriais no Estado de São Paulo. **Economia Aplicada**, v. 5, n. 4, p. 695–717, 2001.

TIAN, Z.; GOTTLIEB, P. D.; GOETZ, S. J. Measuring Industry Colocation Across County Borders. **Spatial Economic Analysis**, v. 15, n. 1, p. 92–113, 2020.

PROGRAMA
[indústria]
do futuro



**Rede de
Observatórios**
Sistema Indústria

**Observatório
Nacional da
Indústria**