

Área 2 – Desenvolvimento Regional

Co-Aglomeração Interindustrial: Evidências para o Brasil (2006 a 2016)

Jullio Victor Pedrosa de Almeida

Mestre em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Campus Agreste. Rodovia BR-104, Km 59, s/n - Nova Caruaru – 55002-970 - Caruaru – Pernambuco - Brasil.
Email: jullio.almeida@ufpe.br.

Roberta de Moraes Rocha

Doutora em Economia pelo Pimes/UFPE. Professora Associada do PPGECON/UFPE/Campus Agreste. Rodovia BR-104, Km 59, s/n - Nova Caruaru – 55002-970 - Caruaru – Pernambuco - Brasil. Email: roberta_rocha_pe@yahoo.com.br

Co-Aglomeração Interindustrial: Evidências para o Brasil (2006 a 2016)

Resumo: O trabalho se propõe a analisar e obter evidências acerca da coaglomeração entre os setores na indústria de transformação brasileira. Para isso, utilizou-se o índice de coaglomeração para pares de setores apresentando por Ellison, Glaeser e Kerr (2010), separando a análise por divisão (2 dígitos) e grupo (3 dígitos), utilizando como parâmetro as microrregiões, para os anos de 2006, 2011 e 2016. Assim, o estudo fornece informações sobre os setores com maior padrão de coaglomeração e os pares de setores mais coaglomerados. Os principais resultados estão relacionados ao fato dos setores mais coaglomerados possuírem a característica similar de alta tecnologia e estarem concentrados em regiões metropolitanas ou microrregiões densas. São eles: Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21), Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29), Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (18), Fabricação de Produtos Químicos (20), Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30) e Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26). Ao nível três dígitos, foi possível comparar os resultados com a prévia literatura, indicando uma convergência com os trabalhos de Maciente (2013), Resende (2015) e He, C., Guo, Q. & Ye, X (2016) e uma divergência em relação ao trabalho de Ellison, Glaeser e Kerr (2010), levantando indagações para futuros trabalhos. Observa-se que a este nível os setores apresentaram forte relação quando possuem características similares ou são pertencentes do mesmo grupo, além de seguirem a tendência de apresentar coaglomerações seguindo a dinâmica da divisão pertencente, sendo os setores a três dígitos um bom reflexo da coaglomeração existente a dois dígitos.

Palavras chave: Coaglomeração Industrial; Indústria da Transformação; Economias de Aglomeração;

Classificação JEL: R0, R12, L60.

Abstract: The paper proposes to analyze and obtain evidence on coagglomeration among sectors in the Brazilian manufacturing industry. For this, the coagglomeration index was used for pairs of sectors presented by Ellison, Glaeser and Kerr (2010), separating the analysis by division (2 digits) and group (3 digits), using the microregions for the years of 2006, 2011 and 2016. Thus, the study provides information on the sectors with the highest coagglomeration pattern and the pairs of more co-agglomerated sectors. The main results are related to the fact that the more co-agglomerated sectors have the similar characteristic of high technology and are concentrated in metropolitan regions or dense microregions. They are: Manufacture of Pharmaceutical and Phytochemical Products (21), Manufacture of Automotive Vehicles, Trailers and Bodywork (29), Manufacture of Electric Machinery, Apparatus and Materials (18), Manufacture of Chemical Products (20), Other Manufacturing Equipment Transport, Except Motor Vehicles (30) and Manufacture of Computer, Electronic and Optical Equipment (26). At the three-digit level, it was possible to compare the results with the previous literature, indicating a convergence with the works of Maciente (2013), Resende (2015) and He, C., Guo, Q. & Ye, X (2016) and one divergence from the work of Ellison, Glaeser and Kerr (2010), raising questions for future work. It is observed that at this level the sectors showed a strong relation when they have similar characteristics or belong to the same group, besides following the tendency to present co-agglomerations following the dynamics of the belonging division, being the three-digit sectors a good reflection of the existing co-agglomeration to two digits.

Keywords: Industrial Co-Agglomeration; Transformation Industry; Economies of Agglomeration;

1 INTRODUÇÃO

Aglomerações de pessoas e empregos são fundamentais para o desenvolvimento econômico das regiões, de modo que aglomerações industriais são estudadas a um longo tempo e há evidências que as firmas são geograficamente concentradas¹. Para reforçar a importância das aglomerações na configuração econômica, diversos autores² investigaram a relação entre aglomeração, produtividade e externalidades marshallianas, encontrando evidências que setores mais concentrados tendem a ser mais produtivos e inovadores que os demais. Marshall (1920) aponta a existência de três forças de aglomeração, chamadas também de externalidades positivas ou *spillovers*, sendo conhecidas na literatura como *input-output linkages*, *labor pooling* e *intellectual spillovers*. O argumento é que as indústrias escolhem sua localização conforme as vantagens em diminuir os custos de transportes – de insumo-produto, trabalhadores e ideias.

Alguns trabalhos escolhem analisar a coaglomeração através de índices de aglomeração (Dohse e Steude, 2003; Barrios, Bertinelli e Strobl, 2006; Ellison, Glaeser e Kerr, 2010; Gabe e Kolko, 2010) e sem o uso de índices, através de modelos de cidade (Helsley e Strange 2010, 2012). Em grande maioria, os trabalhos objetivam estudar a relação entre a coaglomeração de setores e a produtividade dos fatores, ou identificar os fatores de aglomeração presentes nos setores coaglomerados, porém também é possível analisar pela ótica da coaglomeração de ocupações (Gabe e Abel, 2013) ou pela coaglomeração entre emprego formal e informal (Makim, 2014).

Ellison, Glaeser e Kerr (2010), argumentam que analisando pares de setores separadamente, os entendimentos sobre as forças de aglomeração aparecem mais claramente. Nesse aspecto, o trabalho pretende explorar essa relação de uma forma mais profunda, procurando identificar quais setores tendem a se coaglomerar com maior grau, e se ao longo do tempo essa tendência pode ter variado por fatores exógenos. Desta forma, através da identificação dos setores mais coaglomerados, é possível contribuir, por exemplo, na melhoria de políticas públicas relacionadas a coaglomeração, avaliar as guerras fiscais entre as regiões, e identificar se há ganhos ou perdas de eficiência.

Neste trabalho, optou-se pelo uso do índice de Ellison e Glaeser – EG adaptado para pares de setores dois a dois, demonstrado no artigo de Ellison, Glaeser e Kerr – EGK (2010), sendo o índice escolhido baseado na sua simplicidade e a acessível adequação dos dados para o objeto de análise. O índice de EGK permite mensurar e identificar pares de setores que tendem a se coaglomerar em determinadas regiões e quantificar seu grau de coaglomeração, variando de zero a um, além de analisar sua variação ao longo do tempo, permitindo assim identificar efeitos exógenos que possam ter influenciado a favor ou contra a aglomeração.

Levando em consideração que a indústria da transformação apresenta maior impacto sobre os demais setores através das relações inter e intrasetoriais, o que tende a haver uma maior força de aglomeração, além de que os ganhos de produtividade e redução de custos são maiores em relação aos demais setores, opta-se pela análise específica sobre os setores da indústria de transformação a nível dois e três dígitos. Em síntese, a pesquisa investiga a coaglomeração entre

¹ Ver Krugman (1991a); Ellison e Glaeser (1994,1997, 1999); Maurel e Sédillot (1999); Duranton e Overman (2005, 2008) para referências internacionais, Resende e Wyllie (2005); e Lautert e Araújo (2007); Silva e Silveira Neto (2007); e Rocha et. Al. (2013) para o caso brasileiro.

² Ver Henderson (2003); Rosenthal e Strange (2004); Barrios, Bertinelli e Strobl (2006); Andersson e Loof (2011); Puga *et.al* (2012);

os setores da indústria da transformação no Brasil, fazendo um corte para os anos de 2006, 2011 e 2016.

Assim, este trabalho se diferencia dos anteriores encontrados na literatura brasileira, analisando a coaglomeração específica na indústria de transformação para todo Brasil, além de analisar ao nível de agregação maior – 2 dígitos -, enquanto os prévios autores analisaram apenas a 3 dígitos, facilitando a visualização das coaglomerações dado que os setores apresentam menor semelhança quando comparado a agregação a 3 dígitos. O trabalho obtém fortes evidências, de que há diversos setores que apresentam tendência a se coaglomerar, acrescentando a importância da intensidade tecnológica e concentração em relação a coaglomeração na indústria de transformação brasileira.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Evidências para Países Desenvolvidos

Barrios, Bertinelli e Strobl (2002,2006) utilizaram o índice de coaglomeração desenvolvido por Ellison e Glaeser (1997) com o intuito de testar a hipótese da existência de vantagens na proximidade da localização entre fábricas domésticas da Irlanda e multinacionais estrangeiras e o provável impacto da presença estrangeira no crescimento regional, sendo as duas hipóteses testadas para a Irlanda no período de 1983 a 1998. A conclusão é que para um elevado número de setores, existe persistência na coaglomeração entre plantas domésticas e estrangeiras. Além disso, confirma-se a presença de *spillovers* locais das multinacionais impactando positivamente no crescimento do emprego indígena. O ponto chave deste artigo está no fato de que os *spillovers* somente acontecerem em indústrias que apresentaram uma coaglomeração expressiva de plantas domésticas e estrangeiras.

Também na Europa, os autores alemães, Dohse e Steude (2003), tiveram a percepção do crescimento e da iminente importância das indústrias de serviços de tecnologia, e assim mediram a distribuição das atividades de Neur Markt³ – segmento da bolsa alemã. Através do índice de coaglomeração de Ellison e Glaeser (1997), os autores analisaram a concentração espacial do emprego na “nova economia”⁴, a coaglomeração de firmas de sub-setores variados do Neur Markt e os *spillovers* interregionais. Esses autores encontraram evidências indicando que as regiões ricas, com elevadas produtividades de trabalho e densidade de atividades econômicas, são onde procuram se agrupar as empresas do Neur Markt, bem como as regiões com alta intensidade tecnológica. As indústrias de Mídia e Entretenimento, Software, Indústria e Serviços Industriais e Biotecnologia apresentaram um elevado grau de coaglomeração e são setores valiosos para o desenvolvimento regional, uma vez que geram ou recebem *spillovers* interindustriais em grande escala.

Ellison, Glaeser e Kerr (2010) refinaram o índice de EG para quantificar a coaglomeração de pares de indústrias para os Estados Unidos, utilizando também, para o mesmo fim, uma aproximação “lumpy” ao índice contínuo criado por Duranton e Overman (2005). Os autores utilizam o índice simplificado para analisar separadamente pares de setores, e assim estudar as relações intersetoriais existentes de forma mais clara, comparando as economias de aglomeração e vantagens naturais existentes nesses padrões de aglomeração. Através desse novo índice que buscou analisar a relação entre dois setores, os resultados ficaram mais visíveis, gerando diversos novos trabalhos. Os resultados do artigo apresentaram suporte às teorias marshallianas de aglomeração, uma vez que foram encontradas evidências

³ É um segmento da bolsa alemã voltado para o setor de tecnologia futura criado em 1997.

⁴ É a mudança de visão da economia, deixando de ser economia voltada a indústria e passando a ser uma economia baseada nos serviços, principalmente tecnológicos.

consistentes de que os fatores marshallianos apresentam efeitos mais significativos nos padrões de coaglomeração, do que as vantagens naturais compartilhadas no setor manufatureiro dos EUA.

Utilizando do índice também para os EUA, Kolko (2010) analisa a coaglomeração entre a indústria de serviços pela ótica das economias de urbanização, para demonstrar os motivos que os serviços são mais urbanizados e menos aglomerados que a indústria de manufatura. A primeira conclusão refere-se ao fato de que os custos de transporte para produtos de serviços incentivam a localização próxima aos consumidores, além de que os serviços têm consumidores diversificados entre vários setores, assim é ótimo localizar-se próximo a áreas densas onde a diversificação de conjunto de empresas é alta. A segunda conclusão é que a indústria de serviços depende menos de vantagens naturais em comparação a indústria de manufatura, facilitando a localização ótima. E, por fim, o autor argumenta que, mesmo sendo o nível de especialização ocupacional alto na média dos serviços, assim como na indústria de transformação, esse fator não leva a aglomeração dos serviços na dimensão que leva na indústria de transformação, sugerindo que o *labor pooling* não afeta as decisões de localização e aglomeração no setor de serviços.

Gabe e Abel (2013), percebendo a multifuncionalidade do índice, propuseram a utilização para investigar a coaglomeração das ocupações dos EUA, com o intuito de analisar os fatores que ajudam a determinar a concentração geográfica dessas ocupações. Tal análise foi feita em dois níveis: na área metropolitana e estadual. Em conjunto com o índice de EG as semelhanças de ocupações foram utilizadas para a análise dos chamados padrões geográficos da localização dos empregos. Descobriu-se que, mais nas áreas metropolitanas do que nos estados, o requisito de conhecimento semelhante é determinante para a coaglomeração das ocupações. Se aprofundando na área metropolitana, a coaglomeração sofre maior influência do conhecimento compartilhado nas áreas de engenharia e tecnologia, artes e humanidades, fabricação e produto, e matemática e ciência.

2.2 Evidências para Países em Desenvolvimento

Para melhor se ajustar a realidade encontrada em seu país, Mukim (2014) modificou os índices de EG e EGK para incluir uma medida de coaglomeração entre emprego informal e formal dentro de cada indústria da manufatura da Índia. A que, dentro da mesma indústria, os vínculos comprador-vendedor entre as empresas formais e informais junto com os *spillovers* tecnológicos explicam em boa parte a coaglomeração. No entanto, para a agregação intra-industrial e a inter-industrial o efeito de coaglomeração não é muito grande. Para o setor formal, a coaglomeração impacta no nascimento de pequenas e médias empresas e as empresas formais tendem a se concentrarem em localidades com alto nível de diversidade industrial. Enquanto as empresas informais se fincam próximas de empresas em indústrias similares e tendem a começar em distritos mais populosos.

He, C., Guo, Q. e Ye, X (2016) utilizaram o índice de coaglomeração de EG para analisar a aglomeração e coaglomeração entre indústrias exportadoras e não exportadoras na China. Os autores encontram evidências que a coaglomeração é notória nos setores de produtos têxteis, produtos de couro e peles, produtos de borracha e fabricação de equipamentos eletrônicos e de telecomunicações, estes são considerados altamente exportadores. Os resultados empíricos implicam que os benefícios da aglomeração sustentam a aglomeração de exportadores e sua coaglomeração com os não-exportadores.

No caso específico do índice de EG para o Brasil com pares de setores industriais há dois trabalhos feitos. Maciente (2013) em um capítulo da sua tese investiga a coaglomeração no Brasil de maneira geral entre todos os setores da economia, utilizando o índice de EGK o autor procura relacionar os padrões encontrados no Brasil com os fatores marshallianos. Os resultados indicam que as relações de *labor pooling* e *Intellectual Spillovers* são mais associadas aos padrões de coaglomeração do que a relação de insumo-produto e vantagens naturais. Foi observado ainda que o potencial agrícola e de minério e a densidade rodoviária também estão positivamente associados à coaglomeração observada.

Resende (2015) faz uma investigação dos determinantes de aglomeração para o estado do Rio de Janeiro no período de 2010. Utilizando-se de dados da RAIS (MTE) e classificação CNAE 3 dígitos, o autor procura relacionar o grau de coaglomeração entre dois setores e uma das forças de aglomeração teóricas de Marshall, o *labor pooling*. Seguindo a linha do artigo de Ellison, Glaeser e Kerr (2010), o autor obtém evidências para o caso, indicando que o papel do *labor pooling* é mais forte do que as outras forças de aglomeração para as variáveis aproximando-o a intensidade no uso de insumos. O autor, porém, não estuda o provável problema de causalidade reversa, indicando no texto a necessidade de uma análise mais robusta nesse sentido, e a ampliação para a análise da indústria de transformação em todo Brasil.

3 ÍNDICE DE COAGLOMERAÇÃO

A recente disseminação dos estudos empíricos sobre aglomeração (Fang, 2017) ocorreu, principalmente, após os trabalhos de Krugman (1991) e Ellison e Glaeser (1997). O primeiro formalizou matematicamente a teoria das aglomerações urbanas, baseado na teoria internacional das vantagens comparativas. O segundo trabalho apresentou para literatura um índice respaldado pela teoria e formalização matemática, sendo prático para mensurar as aglomerações e coaglomerações de emprego. O índice de Ellison e Glaeser (1997), chamado de EG, proporcionou avanços para o estudo das aglomerações, sendo uma ferramenta interessante, principalmente no que tange a identificação dos fatores de aglomeração.

Vale ressaltar os índices propostos por Maurel e Sédillot (1999), Overman e Duranton (2005), e Ellison, Glaeser e Kerr (2010), que buscaram refinar o índice de EG. O índice de MS em referência a Maurel e Sédillot apresentou a mesma intuição que o índice de EG, porém com uma leve diferença na sua construção, onde um dos termos esperados é igual a zero. Overman e Duranton foram além de desenvolveram um índice contínuo baseado na distância entre as firmas, com o intuito de corrigir o problema da influência da desagregação geográfica nos valores dos índices de EG e MS, estes índices de medida discreta. Ellison Glaeser e Kerr refinaram o índice inicialmente proposto por EG, e criaram o índice de EGK propondo a análise da aglomeração industrial através da coaglomeração entre pares de setores com o argumento de que com esse novo índice a visualização dos fatores de aglomeração seria mais clara.

O aspecto metodológico deste trabalho baseia-se na utilização do índice de coaglomeração construído por Ellison e Glaeser (1997) e refinado para pares de setores por Ellison, Glaeser e Kerr (2010). A variável é denotada como $EGK_{i,j}$, sendo definida como a correlação da participação do emprego entre pares de setores i e j , em determinada área geográfica. O índice proposto é definido entre dois setores i e j e é dado por:

$$EGK_{i,j} = \frac{\sum_{m=1}^M (S_{mi} - X_m)(S_{mj} - X_m)}{1 - \sum_{m=1}^M X_m^2}, \quad (1)$$

Sendo m as localidades, S_{mi} e S_{mj} denotam a participação do emprego da indústria i e j , respectivamente, na localidade m , e X_m representa o tamanho agregado das localidades m

mensurados em termo da participação média do emprego da região entre o total das indústrias. O indicador proposto pelos autores tem como base teórica a “abordagem de jogo de dardos”, que mostra o fato de que as empresas tomam suas decisões de localização baseadas num jogo de dardos, se o valor de γ for zero. Isto é, as empresas tenderiam a se localizar aleatoriamente, como em um jogo de dardos.

A intuição do índice é mensurar a correlação entre diferentes setores que apresentam semelhança na decisão locacional. Isto é, o índice apresenta maior valor quando os dois setores tendem a se aglomerar conjuntamente em poucas localidades, quando comparado ao total de localidades e demais setores da economia. Por exemplo, em uma região há 200 localidades, se dois setores se aglomeram conjuntamente em apenas uma localidade e não estão presentes em nenhuma outra localidade separadamente o índice vai ser próximo de um.

A equação deixa claro que o índice de coaglomeração de EG é estreitamente relacionado com a covariância do emprego industrial nas duas indústrias, enquanto que o índice de aglomeração é uma medida de variância. O denominador reflete a simples covariância para eliminar o caráter sensível da desagregação geográfica. Desse modo, o índice de HH não entra na equação de coaglomeração, pois a irregularidade nas plantas afeta apenas a variância da participação do emprego que poderia ser confundida com aglomeração dentro da indústria, mas não conduz, por si só, a um aumento espúrio na covariância inter-indústria. Valores negativos no índice indicam que o conjunto de indústrias presentes nos pares de setores se coaglomeram em localidade distintas.

Os dados utilizados são provenientes da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais-RAIS (MTE), qual fornece uma gama de informações ricas e diversificadas a respeito da situação do emprego no Brasil por regiões e setores de atividades a diferentes níveis de desagregação de classificação. Neste trabalho, são utilizados os dados agregados classificados de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) – 2.0, a dois dígitos (divisão) e a três dígitos (grupo). As localidades para análise são as microrregiões, utilizando os anos de 2006, 2011 e 2016. Os trabalhos⁵ que analisam coaglomeração, em geral, utilizam a desagregação dos setores a três dígitos, dado a maior semelhança entre os setores em comparação a um e dois dígitos, e menor semelhança em comparação a quatro e cinco dígitos, sendo assim, um meio termo.

Porém, para atingir os objetivos propostos neste trabalho, utiliza-se além da classificação a três dígitos, a análise pela classificação a dois dígitos, visto que os setores presentes nessa agregação são mais conhecidos e trabalhados de forma específica. Além de que, através dos setores a dois dígitos é possível ver de forma mais clara a coaglomeração, visto que os setores são menos semelhantes. Para conferir os setores presentes na classificação a dois dígitos, analisar a tabela A1 no apêndice, que apresenta os 24 setores da indústria da transformação e sua respectiva classificação tecnológica, baseado em Cavalcante (2014), e para três dígitos analisar a tabela A2 na qual apresenta os 102 setores.⁶

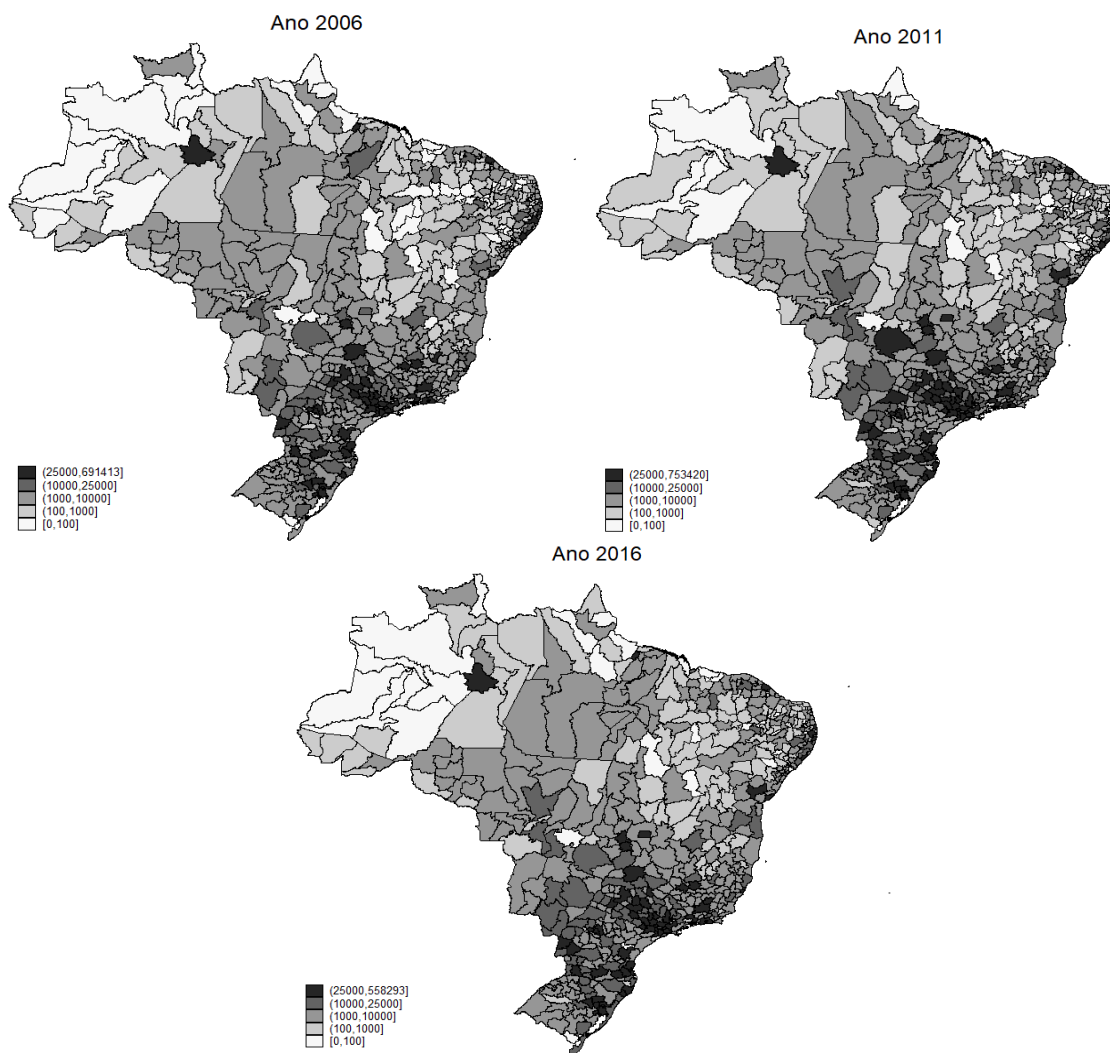
⁵ Ellison, Glaeser e Kerr (2010), Maciente (2013), Resende (2015), entre outros.

⁶ Na classificação 3 dígitos encontram-se presente 103 setores, porém o setor de armamentos é excluído da análise dado confidencialidade de informações.

4 EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL

Os dados da RAIS apontam que a aglomeração de emprego formal na indústria da transformação se encontra bastante concentrada em determinadas regiões dentro do país, listadas a seguir. Percebe-se uma grande concentração de empregos nas microrregiões do Sul e Sudeste, no litoral do Nordeste, Goiânia, e em Manaus, observando-se ainda a concentração do emprego nas regiões metropolitanas e capitais. A figura 1 ilustra a distribuição e a concentração de emprego para microrregiões no Brasil para o período de 2006, 2011 e 2016, indicando sua evolução. Baseado ainda nos dados da RAIS, das 556 microrregiões presentes no Brasil em 2006, as 15 microrregiões com maior número de empregos detiveram 40,2% do emprego total da indústria da transformação, são elas: São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, Porto Alegre, Belo Horizonte, Curitiba, Blumenau, Caxias do Sul, Fortaleza, Joinville, Guarulhos, Sorocaba, Manaus, Osasco e São José dos Campos. Em 2011 as mesmas microrregiões apresentaram 39,27% dos empregos da industrial da transformação, enquanto que em 2016 a participação destas microrregiões foi de 35,77%.

Figura 1 – Distribuição espacial do emprego na indústria da transformação por microrregiões do Brasil para os anos 2006 – 2011 - 2016



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da RAIS para o período de 2006-2011-2016 via *software* Stata 14.

Esta variação no número de trabalhadores afeta os valores dos índices de coaglomeração, visto que uma nova configuração de emprego se forma, modificando a

dinâmica na área agregada. O outro fator que pode auxiliar na variação do índice é a agregação geográfica, pois um número maior ou menor de localidades com presença de setores, também afeta os valores do índice, mudando a dinâmica de aglomeração, podendo ser via efeitos da variação de trabalhadores, ou entrada e saída de indústrias de determinadas localidades. Deste modo a análise em cortes temporais é interessante para observar o comportamento coaglomerativo dos setores dado choques exógenos, assim como a análise separada em dois e três dígitos permite identificar setores coaglomerados que são mais sensíveis a efeitos externos.

4.1 Coaglomeração Interindustrial -Análise Dois Dígitos

A tabela 1 apresenta um panorama dos resultados encontrados para cada setor, sendo possível identificar os setores que apresentam maior tendência a coaglomeração e como está caracterizado cada setor, através dos indicadores. Analisando o indicador de proporção de setores coaglomerados é possível inferir qual setores apresentaram maior coaglomeração com outros setores, enquanto a média proporciona a análise de todos os índices do setor de forma quantitativa, e por fim, a mediana é um indicador de dispersão em comparação com a média que evidencia se dado setor tende a apresentar majoritariamente índices negativos ou positivos, eliminando os outliers contidos na média, indicando se dado setor apresenta tendência a aglomeração.

A proporção de setores é o indicador mais relevante da análise por trazer um resultado mais claro apresentando o ranking dos setores mais coaglomerados. Analisando a tabela 1 e fazendo comparação com a tabela A1 do apêndice, percebe-se que os seis primeiros setores com maior proporção apresentam características de alta tecnologia, sendo eles: Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21), Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29), Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (18), Fabricação de Produtos Químicos (20), Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30) e Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26), enquanto que setores de baixa tecnologia aparecem em maior parte no fim do ranking com proporção de índices igual a zero, que são os casos dos setores: Fabricação de Produtos do Fumo (12), Fabricação de Produtos Têxteis (13), Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios (14), Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados (15), Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel (17), Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos (23) e Fabricação de Móveis (31).

A constatação deste resultado indica que a intensidade tecnológica tem relação com a coaglomeração entre os setores a dois dígitos, e pode indicar a presença de fatores marshallianos, dado que os setores mais coaglomerados além de serem intensivos em tecnologia, compartilham de características em comum, seja no compartilhamento de perfis de trabalhadores, na relação de insumo-produto, ou de ideias. A presença de fatores marshallianos, porém, não é possível ser comprovada apenas com este indicador, embora o mesmo proporciona um bom ponto de partida para relacionar a coaglomeração entre setores e estes fatores.

Quando analisamos o índice de EGK médio, observa-se que este indicador está diretamente relacionado com a proporção de setores coaglomerados, em geral, as maiores médias estão entre os setores com maior proporção, e as menores médias estão entre os setores com menor proporção. Este resultado reforça a evidência encontrada da relação entre coaglomeração e intensidade tecnológica. Claramente há exceções, como é o caso do setor (19), que apresentou boa classificação no ranking de proporção e EGK médio negativo. Essa exceção pode ser explicada pelas características do setor, como por exemplo, o setor (19) é caracteristicamente baseado em recursos naturais, sendo assim está sujeito a aglomeração entre sub-setores em comparação com setores distintos.

Tabela 1 – Panorama dos índices de coaglomeração no Brasil ao longo dos anos - nível microrregional – CNAE 2 dígitos

Setor (CNAE Divisão)	Proporção* EGK > 0,01	EGK médio do setor	EGK mediana
Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21)	21,74%	0.0008	0.0014
Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	21,74%	0.0007	0.0005
Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (18)	10,14%	0.0013	0.0021
Fabricação de Produtos Químicos (20)	10,14%	0.0010	0.0007
Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30)	10,14%	0.0006	-0.0020
Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26)	8,70%	0.0010	0.0001
Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico (22)	5,80%	0.0008	-0.0000
Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (27)	5,80%	0.0002	0.0000
Fabricação de Produtos Diversos (32)	5,80%	0.0008	0.0009
Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis (19)	4,35%	-0.0015	-0.0014
Fabricação de Bebidas (11)	2,9%	-0.0003	-0.0010
Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos (25)	2,9%	0.0004	0.0001
Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos (33)	2,9%	0.0010	0.0004
Fabricação de Produtos Alimentícios (10)	1,45%	-0.0019	-0.0014
Fabricação de Produtos de Madeira (16)	1,45%	-0.0020	-0.0017
Fabricação de Máquinas e Equipamentos (28)	1,45%	0.0002	0.0000
Fabricação de Produtos do Fumo (12)	0%	0.0003	-0.0002
Fabricação de Produtos Têxteis (13)	0%	-0.0016	-0.0017
Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios (14)	0%	-0.0008	-0.0014
Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados (15)	0%	-0.0034	-0.0035
Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel (17)	0%	0.0002	0.0001
Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos (23)	0%	-0.0009	-0.0006
Metalurgia (24)	0%	-0.0006	-0.0007
Fabricação de Móveis (31)	0%	-0.0016	-0.0017

Fonte: Elaboração própria a partir dos cálculos com dados da RAIS baseado na CNAE.
* Proporção da quantidade de índices que apresenta valor igual ou acima de 0,01 em relação ao total de índices obtidos para dado setor. Cada setor apresenta 23 índices de coaglomeração para cada um dos anos de 2006, 2011 e 2016.

Pelo indicador de mediana apresentado ainda na tabela 1, encontra-se uma tendência em torno da média tanto para valores positivos quanto valores negativos, indicando que na maioria dos setores a dispersão é baixa. Porém, vale destacar o setor de Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30) que apresentou mediana distante da média. Este fato pode ser explicado dado que o setor apesar de possui poucos índices positivos, o mesmo apresenta valores elevados em alguns índices, ou seja, ele apresenta baixa

tendência a se a coaglomerar, porém para os casos em que o setor possui coaglomerações positivas, algumas delas são muito fortes, como pode ser observado na tabela 2 em que o setor está presente no par com maior índice.

Analisando os dados sobre a distribuição do emprego dos setores mais empregadores e com maior relevância no país, como por exemplo, setor de Fabricação de Produtos Alimentícios (10), o setor de Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios (14) e o setor de Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29) que foi o sexto maior empregador e tem um histórico de importância na economia brasileira (ver Casotti e Goldenstein, 2008). Percebe-se que o setor (10) é altamente disperso no Brasil, o setor (14) é distribuído de forma moderada, e o setor de Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29) apresenta concentração maior em poucas microrregiões.

Esta distribuição locacional reflete diretamente na coaglomeração destes setores, visto que, a relação se mantém, tendo o setor (10) se mostrado pouco coaglomerado com os demais setores, enquanto o setor (14) se mostrou moderadamente coaglomerado, enquanto que o setor (29) se mostrou altamente coaglomerado no Brasil. Se aprofundando ainda mais nos dados, percebe-se que as indústrias que tendem a se localizar em regiões metropolitanas ou microrregiões de alta densidade populacional são as que apresentam maior padrão de coaglomeração. Estas evidências encontradas podem ser explicadas pelo argumento proposto por Glaeser (2011) em seu livro sobre o triunfo das cidades, onde o mesmo argumenta que o material principal das cidades são as interações humanas, que elevam a produtividade, sendo este o motivo majoritário da concentração de setores de alta tecnologia nas regiões densas.

Com o auxílio da tabela 2, as evidências encontradas anteriormente são reforçadas através da análise dos maiores valores dos índices, onde pode-se perceber a repetição de alguns setores entre os 15 maiores pares, e que estes setores se caracterizam em sua maioria de alta tecnologia, indicando que além de apresentarem tendência a coaglomeração, também apresentam alta intensidade de aglomeração. É interessante perceber a presença dos setores de Impressão e Reprodução de Gravações (18), Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico (22) e Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26), que também se mostraram mais aglomerados para o caso da China apresentado por He, C., Guo, Q. & Ye, X (2016), sendo possível sugerir que estes setores no Brasil também podem sofrer influência das exportações sobre a coaglomeração.

Ainda analisando a tabela 2, vale destacar o par de setor Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30) / Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26) que apresentou um índice muito maior que os demais, sendo explicado pelo fato que o setor (30) está presente em poucas microrregiões, onde nestas tem uma alta presença também do setor (26) como é o caso das microrregiões de São Paulo e a Zona Franca de Manaus. Em relação a variação do índice, os resultados indicam que a variação no emprego pode ter influenciado, principalmente nos setores relacionados a indústria automobilística, que sofreu um grande impacto na quantidade de emprego ao longo destes anos. Não se pode deixar de falar, que esta variação pode simplesmente ter acontecido pela distribuição locacional ótima das firmas que com o intuito de maximizar seus lucros, procuraram uma nova configuração.

Tabela 2 – Maiores valores dos índices de coaglomeração no Brasil ao longo dos anos - nível microrregional – CNAE 2 dígitos

	Setor 1 (CNAE Divisão)	Setor 2 (CNAE Divisão)	EGK médio do par	EGK 2006	EGK 2011	EGK 2016
1	Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30)	Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26)	.032	.039	.032	.023
2	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21)	Impressão e Reprodução de Gravações (18)	.018	.018	.019	.016
3	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21)	.017	.021	.016	.013
4	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21)	Fabricação de Produtos Químicos (20)	.016	.018	.016	.014
5	Fabricação de Produtos Diversos (32)	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21)	.011	.015	.012	.007
6	Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico (22)	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21)	.011	.014	.010	.008
7	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (27)	.010	.012	.010	.007
8	Fabricação de Produtos Químicos (20)	Impressão e Reprodução de Gravações (18)	.010	.010	.010	.010
9	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26)	.010	.012	.009	.009
10	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Impressão e Reprodução de Gravações (18)	.010	.009	.011	.009
11	Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30)	Fabricação de Bebidas (11)	.009	.012	.010	.007
12	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Fabricação de Produtos Químicos (20)	.009	.010	.009	.008
13	Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (27)	Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26)	.009	.010	.009	.008
14	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico (22)	.009	.011	.009	.007
15	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29)	Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos (25)	.009	.011	.008	.007

Fonte: Elaboração própria a partir dos cálculos com dados da RAIS baseado na CNAE.

4.2 Análise Três Dígitos

De modo geral, as evidências apontam que os setores mais coaglomerados a três dígitos em grande maioria pertencem a divisão dos setores que são maiores coaglomerados a dois dígitos. Como pode ser visto na tabela 3, como exemplo, os setores de Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29) e Fabricação de Caminhões e ônibus (292); ou Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26) e Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo (264) que são altamente coaglomerados em ambos os níveis da CNAE.

A análise a três dígitos reforça ainda mais os resultados encontrados anteriormente a dois dígitos, visto que a grande parcela dos pares de setores mais coaglomerados apresentados na tabela 2 são de alta tecnologia, sendo importante destacar que a influência da Zona Franca de Manaus é extremamente forte, dado que 13 dos 15 índices de EGK apresentam ao menos um setor característico da microrregião entre os pares de setores coaglomerados. Esta evidência acompanha os resultados encontrados por Maciente (2013) em relação aos setores da Zona Franca de Manaus, onde mesmo levando em consideração todas as indústrias da economia, ainda assim apresentarem elevada coaglomeração, sendo destaque os setores relacionados a informática e eletrônicos.

Vale observar que a relação entre setores da mesma divisão aparece com maior intensidade, como são os casos do Fabricação de Produtos do Fumo (122) / Processamento Industrial do Fumo (121); Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo (264) / Fabricação de Componentes Eletrônicos (261); Fabricação de Caminhões e ônibus (292) / Fabricação de Automóveis, Camionetas e Utilitários (291). Esta evidência está de acordo com o encontrado na literatura, onde setores com maior semelhança tendem a se coaglomerar em maior intensidade. No caso para o Brasil, vale destacar os setores pertencentes a divisão (12), (20), (21), (26), (29) e (30).

Visto que a esse nível a comparação é possível com demais estudos, principalmente internacionais. Em relação ao estudo feito por Ellison, Glaeser e Kerr (2010), os resultados encontrados diferem, enquanto que no Brasil os principais setores coaglomerados apresentam relação com o setor tecnológico, nos EUA os principais setores coaglomerados são relacionados aos setores de alimentos e produtos têxteis. Este fato pode ser explicado pela alta presença e importância das vantagens naturais na geografia econômica dos EUA, visto os resultados encontrados por Ellison e Glaeser (1999) que apontaram a presença das vantagens naturais como força de aglomeração na concentração geográfica, sendo responsável por explicação aproximadamente 20% da concentração geográfica dos EUA.

São encontrados alguns resultados similares ao de Resende (2015) no que diz respeito a determinados setores apresentarem padrões de coaglomeração tanto para o estado do Rio de Janeiro quanto para o Brasil. São os casos de Fabricação de Resinas e Elastômeros (203), Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo(264), Fabricação de Aparelhos e Instrumentos de Medida, Teste e Controle (265), Fabricação de Caminhões e ônibus (292), Fabricação de Automóveis, Camionetas e Utilitários (291). Esta informação sugere ser interessante analisar casos específicos de estados e grandes regiões fazendo comparações entre eles, identificando similaridades e diferenças.

A variação dos índices é diferente do encontrado a dois dígitos. Enquanto anteriormente a variação seguiu trajeto decrescente, nesta análise a três dígitos os índices não apresentam uma trajetória convergente. Em alguns casos os pares de setores seguem a variação do emprego, como são os casos de (309) / (264); (309) / (183); (292) / (204), por exemplo, que aumentam de 2006 para 2011 e decaem de 2011 para 2016. Em outros casos os valores variam inversamente a variação do emprego, decaindo no primeiro momento e aumentando no segundo. E há os casos em que os índices apenas aumentam ou apenas decaem. Este resultado indica que a nível de 3 dígitos, os setores podem ser mais sensíveis a choques de emprego, e cada par de setor reage de forma distinta a estes choques.

Tabela 3 – Maiores valores dos índices de coaglomeração no Brasil ao longo dos anos - nível microrregional – CNAE 3 dígitos

	Setor 1 (CNAE Grupo)	Setor 2 (CNAE Grupo)	EGK médio	EGK 2006	EGK 2011	EGK 2016
1	Fabricação de Equipamentos de Transporte não Especificados Anteriormente (309)	Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo (264)	.260	.241	.297	.241
2	Fabricação de Equipamentos de Transporte não Especificados Anteriormente (309)	Reprodução de Materiais Gravados em Qualquer Suporte (183)	.221	.188	.265	.211
3	Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo (264)	Reprodução de Materiais Gravados em Qualquer Suporte (183)	.211	.188	.258	.217
4	Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo (264)	Fabricação de Componentes Eletrônicos (261)	.157	.157	.137	.176
5	Fabricação de Produtos do Fumo (122)	Processamento Industrial do Fumo (121)	.153	.168	.142	.149
6	Fabricação de Equipamentos de Transporte não Especificados Anteriormente (309)	Fabricação de Componentes Eletrônicos (261)	.152	.153	.138	.166
7	Fabricação de Caminhões e ônibus (292)	Fabricação de Fibras Artificiais e Sintéticas (204)	.150	.139	.176	.135
8	Fabricação de Aeronaves (304)	Fabricação de Equipamento Bélico Pesado, Armas de Fogo e Munições (255)	.143	.170	.067	.193
9	Fabricação de Caminhões e ônibus (292)	Fabricação de Mídias Virgens, Magnéticas e ópticas (268)	.142	.205	-.043	.263
10	Fabricação de Componentes Eletrônicos (261)	Reprodução de Materiais Gravados em Qualquer Suporte (183)	.130	.119	.120	.150
11	Fabricação de Caminhões e ônibus (292)	Fabricação de Automóveis, Camionetas e Utilitários (291)	.103	.094	.124	.090
12	Fabricação de Caminhões e ônibus (292)	Serviços de Pré-Impressão e Acabamentos Gráficos (182)	.095	.097	.100	.087
13	Fabricação de Instrumentos Musicais (322)	Fabricação de Caminhões e ônibus (292)	.093	.075	.096	.109
14	Fabricação de Caminhões e ônibus (292)	Fabricação de Lâmpadas e Outros Equipamentos de Iluminação (274)	.089	.092	.090	.085
15	Fabricação de Equipamentos e Instrumentos ópticos, Fotográficos e Cinematográficos (267)	Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo (264)	.086	.107	.046	.106

Fonte: Elaboração própria a partir dos cálculos com dados da RAIS baseado na CNAE.

5 CONCLUSÕES

O trabalho se propõe a analisar e obter evidências acerca da coaglomeração entre os setores na indústria de transformação brasileira. Para isso, utilizou-se o índice de coaglomeração para pares de setores apresentando por Ellison, Glaeser e Kerr (2010), separando a análise por divisão (2 dígitos) e grupo (3 dígitos), utilizando como parâmetro as microrregiões, para os anos de 2006, 2011 e 2016. Assim, o estudo fornece informações sobre

os setores com maior padrão de coaglomeração e os pares de setores mais coaglomerados e resultados relacionados a indústria da transformação.

Conclui-se que os seguintes setores apresentam padrões de coaglomeração: Impressão e Reprodução de Gravações (18); Fabricação de Produtos Químicos (20); Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21); Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos (26); Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (27); Fabricação de Máquinas e Equipamentos (28); Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (29); Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores (30); Fabricação de Produtos Diversos (32) e Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos (33). O estudo acompanha os resultados de Maciente (2013) em relação aos setores da Zona Franca de Manaus apresentarem elevada coaglomeração, sendo o destaque os setores relacionados a informática e eletrônicos.

O principal resultado do trabalho, e conseqüentemente a grande contribuição, está na forte evidência que setores de alta tecnologia apresentam no geral padrões de coaglomeração elevados e superiores aos de baixa tecnologia, seguindo a classificação de Cavalcante (2014), concluindo assim que setores de alta tecnologia são mais propensos a coaglomeração e a coaglomerar entre si. Esta evidência pode estar relacionada com os *Intellectual Spillovers* e com o *Labor Pooling*, pois através das análises foi possível perceber que esta coaglomeração entre setores de alta tecnologia acontece em grande parte nas regiões de alta densidade, como as regiões metropolitanas, principalmente devido a facilidade de difusão de conhecimento. Glaeser (2011) argumenta que o material principal das cidades são as interações humanas, que elevam a produtividade, sendo este o motivo majoritário da concentração de setores de alta tecnologia nas regiões densas.

É importante destacar que pela classificação CNAE três dígitos, os setores apresentaram forte relação quando possuem características similares ou são pertencentes do mesmo grupo, além de seguirem a tendência de apresentar coaglomerações seguindo a dinâmica da divisão pertencente, sendo os setores a três dígitos um reflexo da coaglomeração existente a dois dígitos. Comparando-se com trabalhos anteriores a este nível para o Brasil, encontram-se evidências indicando que alguns setores apresentam coaglomeração similar em determinadas regiões quando comparada ao Brasil, como é o caso do estado do Rio de Janeiro estudado por Resende (2015) e da Zona Franca de Manaus observado por Maciente (2013).

Em relação ao trabalho feito para os EUA por Ellison, Glaeser e Kerr (2010), os resultados divergiram em comparação aos setores mais coaglomerados. Enquanto que no Brasil encontra-se a característica em comum de setores de alta tecnologia serem mais coaglomerados, nos EUA os setores apresentaram características relacionadas ao setor de alimentos e produtos têxteis, indicando uma que possa haver influência das vantagens naturais. Esta divergência leva a uma série de indagações: Será que a coaglomeração e a distribuição locacional no Brasil é eficiente? Dado que o Brasil é um país com diversas vantagens naturais, por que setores tecnológicos apresentam maior concentração e coaglomeração? As políticas fiscais podem estar influenciando de alguma forma? Seria essa influência positiva ou negativa? Para futuros trabalhos, responder essas questões a luz da coaglomeração pode auxiliar no entendimento da geografia econômica brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersson M.; e Loof H.** (2011). Agglomeration and productivity: evidence from firm-level data, *Regional Science and Urban Economics*.
- Barrios, S.; Bertinelli, L.; Strobl, E.** (2006). Coagglomeration and spillovers, *Regional Science and Urban Economics*, 36, 467-481.
- CAVALCANTE, L. R.** Classificações tecnológicas: uma sistematização. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2014.
- Dohse, D.; Steude, S.** (2003). Concentration, Coagglomeration and Spillovers: The Geography of New Market Firms in Germany. *43rd European Congress of the Regional Science Association*
- Duranton, Gilles, and Henry G. Overman.** 2005. "Testing for Localization Using Micro-Geographic Data". *Review of Economic Studies*, 72(4): 1077–106.
- Duranton, Gilles, and Henry G. Overman.** 2008. "Exploring the Detailed Location Patterns of U.K. Manufacturing Industries Using Microgeographic Data." *Journal of Regional Science*, 48(1): 213–43.
- Ellison, G.; Glaeser, G.** (1997). Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: a dartboard approach, *Journal of Political Economy*, 105, 889-927.
- Ellison, G.; Glaeser, G.; Kerr, W.** (2010). What causes industry agglomeration? Evidence from coagglomeration patterns, *American Economic Review*, 100, 1195- 1213.
- Gabe, T.; Abel, J.** (2013). SHARED KNOWLEDGE AND THE COAGGLOMERATION OF OCCUPATIONS. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, no. 612
- Henderson, J. Vernon.** 2003. "Marshall's Scale Economies". *Journal of Urban Economics*, 53(1): 1–28.
- Kolko, J.** (2010). Urbanization, agglomeration, and co-agglomeration of service industries. In E. L. Glaeser (ed.) *Agglomeration Economics*, Chapter 5, pp. 151–180. *Chicago: University of Chicago Press for the NBER*.
- Krugman, P.** (1991). *Geography and Trade*, Cambridge-MA: MIT Press, 1991.
- Lautert, V.; Araújo, N.C.M.** (2007). Concentração industrial no Brasil no período 1996-2001: uma análise por meio do índice de Ellison e Glaeser (1994), *Economia Aplicada*, 11, 347-368.
- Marshall, A.** (1920). *Principles of Economics*, London: MacMillan.
- Maurel, F.; Sédillot, B.** (1999). A measure of the geographic concentration in French manufacturing industries, *Regional Science and Urban Economics*, 29, 575-604.
- Mhega Mukim.** (2014) Coagglomeration of formal and informal industry: evidence from India *Journal of Economic Geography* (2014) pp. 1–23.
- Puga, D.** (2010). The magnitude and causes of agglomeration economies, *Journal of Regional Science*, 50, 203-219.

Resende, M.; Wyllie, R. (2005). Aglomeração industrial no Brasil, *Estudos Econômicos*, 35, 433-460.

Resende, Marcelo. (2015) Industrial Coagglomeration: Some State-Level Evidence for Brazil. *Nova econ. [online]*. 2015, vol.25, n.1, pp.181-194

Rocha, Roberta; Bezerra, Fernanda Mendes; De Mesquita, Cristiane Soares. Uma Análise dos Fatores de Aglomeração da Indústria de Transformação Brasileira. *Revista EconomiA*, 2013

Rosenthal, S. S.; Strange, W.C. (2004). Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. In: *J.V. Henderson & J. F. Thisse (eds.), Handbook of Urban and Regional Economics, Vol. 4, Amsterdam: North-Holland.*

Silva, M. V. B.; Silveira Neto, R. M. (2007) Crescimento do emprego industrial no Brasil e geografia econômica: evidências para o período pós-real. *Economia: Revista da Anpec, Brasília (DF)*, v. 8, n. 2, p. 269-288.

APÊNDICE

Tabela A1 – Lista de setores das divisões (CNAE 2 dígitos) da indústria da transformação e respectivas classificações de intensidade tecnológica

Divisão	Setor (CNAE 2.0)	Class. OCDE
10	Fabricação de Produtos Alimentícios	Baixa
11	Fabricação de Bebidas	Baixa
12	Fabricação de Produtos do Fumo	Baixa
13	Fabricação de Produtos Têxteis	Baixa
14	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios	Baixa
15	Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados	Baixa
16	Fabricação de Produtos de Madeira	Baixa
17	Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel	Baixa
18	Impressão e Reprodução de Gravações	Baixa
19	Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis	Média-baixa
20	Fabricação de Produtos Químicos	Média-Alta
21	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	Alta
22	Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico	Média-baixa
23	Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	Média-baixa
24	Metalurgia	Média-baixa
25	Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos	Média-baixa
26	Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos	Alta
27	Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	Média-alta
28	Fabricação de Máquinas e Equipamentos	Alta
29	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	Média-alta
30	Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores	Média-Alta
31	Fabricação de Móveis	Baixa
32	Fabricação de Produtos Diversos	Baixa
33	Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos	Baixa

Fonte: Cavalcante (2014).

Tabela A2 – Lista de setores presentes no grupo (CNAE 3 dígitos) da indústria da transformação

Grupo	Setor (CNAE 2.0)	Grupo	Setor (CNAE 2.0)
101	Abate e Fabricação de Produtos de Carne	102	Preservação do Pescado e Fabricação de Produtos do Pescado
103	Fabricação de Conservas de Frutas, Legumes e Outros Vegetais	104	Fabricação de óleos e Gorduras Vegetais e Animais
105	Laticínios	106	Moagem, Fabricação de Produtos Amiláceos e de Alimentos para Animais
107	Fabricação e Refino de Açúcar	108	Torrefação e Moagem de Café
109	Fabricação de Outros Produtos Alimentícios	111	Fabricação de Bebidas Alcoólicas
112	Fabricação de Bebidas Não-Alcoólicas	121	Processamento Industrial do Fumo
122	Fabricação de Produtos do Fumo	131	Preparação e Fiação de Fibras Têxteis
132	Tecelagem, Exceto Malha	133	Fabricação de Tecidos de Malha
134	Acabamentos em Fios, Tecidos e Artefatos Têxteis	135	Fabricação de Artefatos Têxteis, Exceto Vestuário
141	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios	142	Fabricação de Artigos de Malharia e Tricotagem
151	Curtimento e Outras Preparações de Couro	152	Fabricação de Artigos para Viagem e de Artefatos Diversos de Couro
153	Fabricação de Calçados	154	Fabricação de Partes para Calçados, de Qualquer Material
161	Desdobramento de Madeira	162	Fabricação de Produtos de Madeira, Cortiça e Material Trançado, Exceto Móveis
171	Fabricação de Celulose e Outras Pastas para a Fabricação de Papel	172	Fabricação de Papel, Cartolina e Papel-Cartão
173	Fabricação de Embalagens de Papel, Cartolina, Papel-Cartão e Papelão Ondulado	174	Fabricação de Produtos Diversos de Papel, Cartolina, Papel-Cartão e Papelão Ondulado
181	Atividade de Impressão	182	Serviços de Pré-Impressão e Acabamentos Gráficos
183	Reprodução de Materiais Gravados em Qualquer Suporte	191	Coquearias
192	Fabricação de Produtos Derivados do Petróleo	193	Fabricação de Biocombustíveis
201	Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos	202	Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos
203	Fabricação de Resinas e Elastômeros	204	Fabricação de Fibras Artificiais e Sintéticas
205	Fabricação de Defensivos Agrícolas e Desinfestantes Domissanitários	206	Fabricação de Sabões, Detergentes, Produtos de Limpeza, Cosméticos, Produtos de Perfumaria e de Higiene Pessoal
207	Fabricação de Tintas, Vernizes, Esmaltes, Lacas e Produtos Afins	209	Fabricação de Produtos e Preparados Químicos Diversos
211	Fabricação de Produtos Farmoquímicos	212	Fabricação de Produtos Farmacêuticos
221	Fabricação de Produtos de Borracha	222	Fabricação de Produtos de Material Plástico
231	Fabricação de Vidro e de Produtos do Vidro	232	Fabricação de Cimento
234	Fabricação de Artefatos de Concreto, Cimento, Fibrocimento, Gesso e Materiais Semelhantes	239	Fabricação de Produtos Cerâmicos
241	Aparelhamento de Pedras e Fabricação de Outros Produtos de Minerais Não-Metálicos	242	Produção de Ferro-Gusa e de Ferroligas
243	Produção de Tubos de Aço, Exceto Tubos sem Costura	244	Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos
245	Fundição	251	Fabricação de Estruturas Metálicas e Obras de Caldeiraria Pesada

252	Fabricação de Tanques, Reservatórios Metálicos e Caldeiras	253	Forjaria, Estamparia, Metalurgia do Pó e Serviços de Tratamento de Metais
254	Fabricação de Artigos de Cutelaria, de Serralheria e Ferramentas	255	Fabricação de Equipamento Bélico Pesado, Armas de Fogo e Munições
259	Fabricação de Produtos de Metal não Especificados Anteriormente	261	Fabricação de Componentes Eletrônicos
262	Fabricação de Equipamentos de Informática e Periféricos	263	Fabricação de Equipamentos de Comunicação
264	Fabricação de Aparelhos de Recepção, Reprodução, Gravação e Amplificação de áudio e Vídeo	265	Fabricação de Aparelhos e Instrumentos de Medida, Teste e Controle
266	Fabricação de Aparelhos Eletromédicos e Eletroterapêuticos e Equipamentos de Irradiação	267	Fabricação de Equipamentos e Instrumentos ópticos, Fotográficos e Cinematográficos
268	Fabricação de Mídias Virgens, Magnéticas e ópticas	271	Fabricação de Geradores, Transformadores e Motores Elétricos
272	Fabricação de Pilhas, Baterias e Acumuladores Elétricos	273	Fabricação de Equipamentos para Distribuição e Controle de Energia Elétrica
274	Fabricação de Lâmpadas e Outros Equipamentos de Iluminação	275	Fabricação de Eletrodomésticos
279	Fabricação de Equipamentos e Aparelhos Elétricos não Especificados Anteriormente	281	Fabricação de Motores, Bombas, Compressores e Equipamentos de Transmissão
282	Fabricação de Máquinas e Equipamentos de Uso Geral	283	Fabricação de Tratores e de Máquinas e Equipamentos para a Agricultura e Pecuária
284	Fabricação de Máquinas-Ferramenta	285	Fabricação de Máquinas e Equipamentos de Uso na Extração Mineral e na Construção
286	Fabricação de Máquinas e Equipamentos de Uso Industrial Específico	291	Fabricação de Automóveis, Camionetas e Utilitários
292	Fabricação de Caminhões e ônibus	293	Fabricação de Cabines, Carrocerias e Reboques para Veículos Automotores
294	Fabricação de Peças e Acessórios para Veículos Automotores	295	Recondicionamento e Recuperação de Motores para Veículos Automotores
301	Construção de Embarcações	303	Fabricação de Veículos Ferroviários
304	Fabricação de Aeronaves	309	Fabricação de Equipamentos de Transporte não Especificados Anteriormente
310	Fabricação de Móveis	321	Fabricação de Artigos de Joalheria, Bijuteria e Semelhantes
322	Fabricação de Instrumentos Musicais	323	Fabricação de Artefatos para Pesca e Esporte
324	Fabricação de Brinquedos e Jogos Recreativos	325	Fabricação de Instrumentos e Materiais para Uso Médico e Odontológico e de Artigos ópticos
329	Fabricação de Produtos Diversos	331	Manutenção e Reparação de Máquinas e Equipamentos
332	Instalação de Máquinas e Equipamentos		

Fonte: Elaboração própria a partir da classificação disponibilizada no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.