

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA
Diretoria de Estudos Setoriais - DISET

RELATÓRIO CONSOLIDADO

IDENTIFICAÇÃO, MAPEAMENTO E
CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE
ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NO BRASIL

Coordenador:

Wilson Suzigan (Unicamp)

Outubro de 2006.

IDENTIFICAÇÃO, MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NO BRASIL

Equipe de trabalho

Coordenação

Wilson Suzigan (UNICAMP)

Pesquisadores

João Furtado (POLI/USP)

Renato Garcia (POLI/USP)

Antonio Carlos Diegues (UNICAMP)

Janaina Ruffoni (UNICAMP)

Ana Paula Munhoz Cerron (UFPR)

Auxiliares de pesquisa

Dayane Rocha

Myleni de Oliveira Ishida

Natalia Vidotti Orlovicin

Murilo Damião Carolo

Bruno Gonçalves Casagrande

Vanessa Cristiane de Siqueira

Agradecimentos

A equipe de trabalho agradece a Flávia Motta pela colaboração na realização do trabalho. Beneficiou-se também de discussões sobre o projeto com Lenita Turchi e João Alberto De Negri, do IPEA.

SUMÁRIO

Apresentação	1
1. Arranjos Produtivos Locais: breve caracterização e relevância para políticas públicas	3
1.1. Fundamentos analíticos para a discussão de políticas para Sistemas Locais de Produção	4
1.2. Relevância para políticas	14
2. Metodologia de identificação e mapeamento de APLs: características gerais	16
2.1. Considerações sobre a base de dados da RAIS	16
2.2. Delimitação das informações	19
2.3. Indicadores de concentração e de especialização	19
2.4. Tipologia de Arranjos ou Sistemas Locais de Produção	23
2.5. Etapas que compõem a metodologia completa	26
2.5.1. Primeira etapa: Indicadores quantitativos para identificação e caracterização estrutural de SLPs	27
2.5.2. Segunda etapa: Indicadores quantitativos de insumos inovativos e resultados da inovação em SLPs	28
2.5.3. Terceira etapa: indicadores de capacitações locais	31
2.5.4. Quarta etapa: pesquisa de campo	32
3. Aplicação da metodologia de identificação e mapeamento de APLs	35
3.1. Características gerais e critérios da aplicação da metodologia para os estados brasileiros	35
3.2. Aplicação da metodologia nos estados com maior volume de emprego	40
3.3. Aplicação da metodologia aos demais estados	45
3.4. Critério de não-conformidade	49
3.5. Agrupamento das classes correlatas aos APLs	50
3.6. Resumo dos resultados da aplicação da metodologia de mapeamento e identificação de APLs no Brasil	51
Referências bibliográficas	54

Apresentação

O estudo das aglomerações produtivas, mais comumente chamadas no Brasil de Arranjos Produtivos Locais, ou apenas “APLs”, ganhou impulso nas últimas décadas em virtude da importância de algumas experiências bem-sucedidas de desenvolvimento de capacitações produtivas e empresariais nesse tipo de organização territorial da produção. Além disso, essas estruturas produtivas localizadas passaram a ser crescentemente foco da atenção de diversos órgãos públicos e instituições por meio de ações e medidas de apoio e ao desenvolvimento da competitividade das empresas locais.

Em todo o País, diversas iniciativas de suporte a atividades produtivas e inovativas de empresas aglomeradas foram desenvolvidas por diversas instâncias do poder público (federal, estadual e local), como também por agências não governamentais (Sebrae, Apex, IEL e outros). Todavia, esse conjunto de ações carecia de maior articulação e coordenação, o que resultou na incapacidade de multiplicar os esforços e, no limite, na dispersão dos esforços e dos recursos.

A política de apoio para APLs foi contemplada no âmbito da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), por meio das diretrizes vinculadas à promoção e ao desenvolvimento de ações integradas de fomento às atividades de micro, pequenos e médios empreendimentos (PMES) em Arranjos Produtivos Locais (APLs). Em agosto de 2004, instituiu-se o Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais (GTP/APL), composto por mais de 20 instituições governamentais e para-estatais de abrangência nacional, com o objetivo principal de integração das diversas ações voltadas a empresas localizadas em APLs e, desta forma, articular e coordenar os esforços para o desenvolvimento competitivo dos produtores.

Este trabalho visa oferecer uma ferramenta metodológica que permita articular e coordenar as ações e medidas dos diversos órgãos e instituições que compõem o GTP/APL. A metodologia aqui apresentada, discutida e aplicada permite a identificação estatística, a delimitação geográfica e a caracterização estrutural de APLs, por meio da utilização de indicadores de concentração setorial e especialização regional, combinados com variáveis de controle e filtros. Essa metodologia, aplicada a dados da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego, tem-se revelado bastante útil em estudos já realizados em alguns estados para orientar a formulação de diretrizes de políticas públicas e ações institucionais voltadas ao fomento

das atividades produtivas e inovativas das empresas em APLs (ver, por exemplo, IPARDES, 2006).

Ressalte-se, entretanto, que neste trabalho foi realizada a aplicação de apenas uma etapa da metodologia de mapeamento de APLs. A identificação e o mapeamento de APLs não pode prescindir de uma etapa subsequente de pesquisa de campo, com visitas e entrevistas às empresas e instituições locais, já que a utilização de ferramentas estatísticas e de bases de dados secundárias nem sempre permite confirmar a existência de um APL, nem verificar um elemento fundamental para a sua caracterização, que são as interações que ocorrem entre os agentes, empresas e instituições que fazem parte do arranjo sistema local de produção.

Apesar dessa ressalva, este relatório apresenta a metodologia completa, com o intuito de oferecer a governos e instituições a oportunidade de, com base nela, organizar estudos próprios, aplicados a estados ou regiões do País. A primeira parte do texto apresenta um apanhado das abordagens analíticas mais importantes para o estudo de arranjos ou sistemas locais de produção, procurando destacar sua relevância para formulação de políticas e ações de apoio. A segunda parte faz uma descrição detalhada dos procedimentos metodológicos, e por fim, a terceira parte explica a aplicação da metodologia, critérios específicos utilizados, e apresenta os resultados. Os dados completos, inclusive com georeferenciamento, encontram-se no anexo estatístico.

1. Arranjos Produtivos Locais: breve caracterização e relevância para políticas públicas

Muito tem se utilizado o conceito de arranjos ou sistemas locais para expressar o fenômeno da aglomeração geográfica e setorial de agentes econômicos, e os benefícios associados a essa aglomeração dos agentes. No Brasil, o termo que foi mais utilizado, inclusive pelo governo federal, foi o de Arranjos Produtivos Locais ou simplesmente APLs. Porém, a utilização do termo não está isenta de controvérsias, já que diferentes termos e diferentes conceitos são utilizados para expressar este mesmo fenômeno.

Neste trabalho, refere-se a APLs como um sistema localizado de agentes econômicos, políticos e sociais ligados a um mesmo setor ou atividade econômica, que possuem vínculos produtivos e institucionais entre si, de modo a proporcionar aos produtores um conjunto de benefícios relacionados com a aglomeração das empresas. Configura-se um sistema complexo em que operam diversos subsistemas de produção, logística e distribuição, comercialização, desenvolvimento tecnológico (P&D, laboratórios de pesquisa, centros de prestação de serviços tecnológicos) e onde os fatores econômicos, sociais e institucionais estão fortemente entrelaçados¹.

A dificuldade de caracterização do fenômeno dos APLs, e os debates sobre o conceito mais adequado a ser utilizado, são bastante justificáveis, tendo em vista que essa denominação tem sido aplicada a uma grande diversidade de experiências em vários tipos de atividades. Além disso, em cada caso há características distintas em termos de sua história, evolução, organização institucional, contextos sociais e culturais em que se insere, com impactos importantes sobre a estrutura produtiva, a forma de organização da produção, os processos de aprendizado e a forma de governança local. Nesse sentido, é possível encontrar diferenças significativas entre muitas das diversas experiências de APLs no que se refere a graus de desenvolvimento, de integração da cadeia produtiva, de articulação e interação entre agentes e instituições locais, e de capacidades sistêmicas para a inovação.

O ponto comum que pode ser verificado nessas experiências, que conforma uma de suas características essenciais, é a capacidade de geração de economias externas, que têm papel fundamental para o incremento da competitividade dos produtores locais. As

¹ Por meio dessa definição, percebe-se que o conceito mais adequado para expressar esse fenômeno é o de Sistema Local de Produção. No entanto, será utilizado neste trabalho o termo APL, já que é a terminologia mais difundida no Brasil, inclusive entre os organismos governamentais e para-estatais de apoio.

economias externas podem ser incidentais, decorrentes de: (i) existência de um amplo contingente de mão-de-obra especializada e com habilidades específicas ao sistema local; (ii) presença e atração de um conjunto de fornecedores especializados de matéria-prima, componentes e serviços, e (iii) grande disseminação dos conhecimentos, habilidades e informações, por meio de transbordamentos locais (*spill-overs*), concernentes ao ramo de atividade dos produtores locais. As economias externas de caráter incidental foram apontadas por Marshall, em seu pioneiro trabalho sobre os distritos industriais ingleses no século XIX.

Além das economias externas incidentais, entretanto, os agentes locais (empresas e instituições) podem reforçar sua capacidade competitiva por meio de ações conjuntas deliberadas, tais como compra de matérias primas, promoção de cursos de capacitação gerencial e formação profissional, criação de consórcios de exportação, contratação de serviços especializados, estabelecimento de centros tecnológicos de uso coletivo, cooperativas de crédito, entre outros. A conjugação das economias externas incidentais com as obtidas por ações conjuntas deliberadas resulta na chamada “eficiência coletiva”, principal determinante da capacidade competitiva das empresas locais (Schmitz e Nadvi, 1999).

A essa característica comum – a presença de economias externas Marshallianas – agregam-se outras que são objeto de abordagens específicas, resumidas a seguir.

1.1. Fundamentos analíticos para a discussão de políticas para Arranjos ou Sistemas Produtivos Locais

O atual conhecimento sobre as relações entre geografia e indústria se originou de duas fontes principais: as economias externas Marshallianas e a teoria de W. B. Arthur de retornos crescentes e *feedbacks* positivos. Baseados nessas duas contribuições originais, vários grupos de autores acrescentaram gradualmente novas ferramentas de análise enfatizando: a importância dos laços sociais, políticos e culturais em distritos industriais; as ações conjuntas deliberadas para a obtenção da eficiência coletiva nos *clusters*; fatores inter-relacionados que determinam a competitividade das firmas em *clusters*; a modelagem formal das externalidades Marshallianas; inter-relações dinâmicas entre geografia e indústria; estruturas de governança em redes e sistemas locais de produção; a correlação entre geografia e inovação; e a natureza cognitiva e evolucionária dos sistemas locais de produção.

Esta seção sumaria o fluxo de contribuições desses grupos de autores com o propósito específico de compreender quais elementos analíticos são relevantes para o estudo das aglomerações geográficas de firmas e instituições. É com base nesses elementos analíticos que a metodologia para o estudo de arranjos ou sistemas locais de produção é estruturada, tendo como objetivo final orientar a formulação de diretrizes de políticas.

A análise seminal de Alfred Marshall sobre os distritos industriais ingleses inspirou uma extensa literatura voltada à compreensão das aglomerações de pequenas firmas reunidas geograficamente. Marshall definiu as **economias externas localizadas** como aquelas derivadas dos transbordamentos (*spillovers*) de conhecimento, da presença de trabalho qualificado, e das interdependências e ligações (*linkages*) nos mercados locais.

Vários autores italianos têm liderado estudos mais recentes sobre os **distritos industriais** na Itália desde os anos 70, a partir das idéias de Marshall. No entanto, esses estudos demonstraram que, embora as economias externas *Marshallianas* sejam fundamentais para explicar a origem dos distritos industriais italianos, elas não são suficientes para entender o seu desenvolvimento. Este, de fato, também foi baseado em características bastante específicas às regiões ou localidades onde surgiram. Entre essas características estão: a concentração geográfica de grande número de pequenas firmas, geralmente especializadas numa indústria específica e atuando com extensa divisão do trabalho entre elas, e uma profunda imersão em comunidades locais com fortes laços sócio-culturais que facilitam a cooperação baseada na confiança e na governança local por organizações de firmas privadas e instituições públicas. Essas características especiais fazem dos distritos industriais experiências ímpares como forma de organização espacial da produção industrial. Mais tarde, a evolução dos distritos industriais italianos nos anos 1990 mudou substancialmente suas características estruturais, transformando-os em sistemas de produção mais hierarquicamente organizados e reduzindo a importância dos laços regionais sociais, políticos e culturais (Lazenson & Lorenzoni, 1999).

Uma extensão dos construtos puramente *Marshallianos* foi desenvolvido por H. Schmitz e seus associados ao combinar economias externas incidentais com aquelas derivadas da ação conjunta, levando à **eficiência coletiva**² das firmas. O argumento é

² A noção de eficiência coletiva também é *Marshalliana*. Ver A. Marshall, *Principles of Economics: An introductory volume*. New York: MacMillan, Eighth Edition (1949), Book IV, chapter XIII, p. 314.

sumariado por Schmitz e Nadvi (1999: 1504-5) da seguinte forma: “(...) economias externas Marshallianas não são suficientes para explicar o desenvolvimento dos *clusters*. Em adição às economias externas incidentais, há frequentemente um esforço deliberado em operação, nomeadamente a busca intencional de ação conjunta”. Assim, aqueles autores procuraram juntar os efeitos das economias externas incidentais e deliberadas no referido conceito de eficiência coletiva “definida como a vantagem competitiva derivada das economias externas e de ações conjuntas”. Após a utilização dessa abordagem nos estudos de caso em muitos países, os autores concluíram que a eficiência coletiva pode emergir somente quando os produtores locais estão conectados aos mercados externos através de redes de comércio, e quando as relações interfirmas estão sujeitas a sanções e são sustentadas por confiança (Schmitz & Nadvi, 1999: 1506-7). Isto levou Schmitz e outros autores dessa abordagem a desenvolver novas linhas de pesquisa para investigar o desempenho dos *clusters* industriais conectados a cadeias globais de mercadorias ou de valor adicionado, e a discutir o papel da confiança nos *clusters* exportadores³. Na linha desses novos temas de pesquisa, os autores estenderam suas análises para estudar as estruturas de governança e os problemas de governança em *clusters* (discutidos adiante, neste trabalho).

O outro sustentáculo analítico é o da teoria dos **retornos crescentes**. Nos anos 1980, W. Brian Arthur, recuperando antigas contribuições negligenciadas pela corrente principal da economia, incorporou a análise dinâmica dos mecanismos de auto-reforço (*self-reinforcement*) aos estudos de economia espacial, assim como às teorias de comércio internacional e de organização industrial, com possibilidade de múltiplos equilíbrios, soluções ineficientes, *lock-in*⁴ e *path-dependence*⁵ (Arthur, 1988). Um determinado padrão de localização industrial pode ser resultado das decisões locais das primeiras firmas que ingressaram na indústria, e da seqüência de decisões de localização das firmas entrantes subsequentes. A decisão da primeira é baseada “puramente nas preferências geográficas”, influenciadas por economias externas locais ou algum “acidente histórico”. As decisões de localização dos entrantes subsequentes são “baseadas nas preferências modificadas pelos benefícios de localizar-

Garofoli (1983) a introduziu na análise dos distritos industriais italianos. Hubert Schmitz (1995; 1997), re-elaborou o conceito original, e Schmitz e Nadvi (1999) revisaram o conceito à luz de um grande número de aplicações em vários estudos de caso, publicados no excelente Special Issue on Industrial Clusters in Developing Countries que eles editaram para *World Development*, 27 (9), Setembro 1999.

³ O papel da confiança nos clusters exportadores é discutido em Schmitz (1999). Contribuições para o estudo do desempenho dos clusters em cadeias globais são sumariadas abaixo.

⁴ Travamento de mercados em produtos ou tecnologias específicas.

⁵ Trajetórias de empresas, produtos, tecnologias, regiões, condicionadas por sua evolução passada.

se próximo à(s) primeira(s) firma(s)”, e então a “concentração industrial se torna auto-reforçada”. Se não houver limite para os *feedbacks* positivos, uma única região pode dominar a indústria, e isto pode não ser uma solução eficiente. Mas, frequentemente, uma região não pode oferecer retornos crescentes indefinidamente por causa das deseconomias de aglomeração que são geradas. Assim, outras regiões passam a atrair essa indústria (Arthur, 1988; 1990). Mais importante para os estudos dos sistemas locais de produção é a afirmação de que os mecanismos de *feedback* positivo decorrem de vantagens das aglomerações iniciais e da forte historicidade no que concerne à evolução espacial da indústria.

Outra linha de estudos é a que procura desenvolver modelos formais de análise da economia espacial. Trabalhando com as três fontes de economias externas Marshallianas como forças centrípetas que favorecem concentração espacial, e com fatores imóveis, aluguel de terras e congestionamento como três forças centrífugas que agem na direção oposta, Krugman (1999) modelou o que foi chamado de **nova geografia econômica** como uma nova onda na “revolução dos retornos crescentes/competição imperfeita” da teoria econômica. O modelo foi estendido por Fujita *et al.* (1999) no intuito de abarcar questões espaciais relacionadas à economia urbana, regional e internacional. No entanto, reconhecendo que a trindade das economias Marshallianas “tem provado ser notoriamente difícil de modelar de maneira formal” (Fujita *et al.* 1999: 18-19), os autores modelaram apenas um par de forças centrípetas e centrífugas: *linkages*, “quando produtores estão sujeitos tanto a custos de transporte quanto a retornos crescentes”, e fatores imóveis. Porém os próprios autores reconhecem que ainda há um enorme trabalho teórico e empírico a ser feito nessa linha de pesquisa antes que ela possa subsidiar políticas, e antes que possa explicar adequadamente o que Paul David (1999: 111) chama de “complicada realidade” da economia espacial, caracterizada por uma multiplicidade de processos dinâmicos que frequentemente operam em simultâneo.

A análise das aglomerações regionais de empresas foi enriquecida por contribuições no campo da **economia de empresas** (Porter, 1990; 1998a). A partir de sua abordagem da “vantagem competitiva das nações”, o autor desenvolveu um argumento analítico em que a competitividade das firmas nos *clusters* é determinada por quatro conjuntos de condições favoráveis que prevalecem no ambiente local dos negócios: (1) fatores de produção (oferta, custo, qualidade e especialização de insumos: matérias primas, trabalho qualificado, conhecimento especializado, capital, infra-

estrutura física e de ciência e tecnologia, e estruturas de informação e de administração); (2) demanda: consumidores sofisticados, com necessidades de bens ou serviços especializados, também poderiam ser ofertados internacionalmente; (3) presença de fornecedores e de indústrias e serviços de atividades correlatas à atividade principal, e (4) um contexto de rivalidade e de estratégias de competição das firmas locais. Em tal ambiente, os múltiplos atores locais “constroem uma complexa rede de relações que entrelaçam firmas, clientes, instituições de pesquisa, instituições de ensino e autoridades locais. A interação de atores econômicos, sócio-culturais e políticos e institucionais em uma dada localidade desencadeia o aprendizado e melhora a habilidade dos atores para modificar seu comportamento e encontrar novas soluções em resposta às mudanças competitivas” (Porter & Solvell, 1998: 443). As sugestões de políticas, nessa abordagem, são bastante genéricas: deveriam assegurar a oferta de insumos de alta qualidade (cidadãos educados, infra-estrutura física, informação), eliminar barreiras à competição (proteção de direitos de propriedade intelectual, leis antitruste), estimular a criação de normas e padrões para a certificação de produtos, promover reuniões de negócios correlatos, e estimular a atração de firmas fornecedoras e de serviços.

Os autores da área de **geografia econômica** têm procurado colocar a geografia de volta ao centro do debate sobre os *clusters* industriais. Muitos autores têm contribuído nesse campo, mas basta aqui analisar a contribuição de A. Scott (1998). O interesse nessa contribuição específica baseia-se em dois pontos importantes: primeiro, o artigo demonstra claramente que o desempenho industrial e o padrão de localização no capitalismo moderno, apesar da globalização, estão intrinsecamente relacionados à geografia; e segundo, o artigo sugere fortemente que a coordenação não-mercado e a ação pública são elementos necessários para ajustar as “bases sociais da produção” de complexos industriais localizados (*clusters* regionais industriais).

Para demonstrar que o desempenho industrial está fundamentado na geografia, Scott (1998: 386) começa argumentando que “só podemos começar a decifrar completamente a lógica locacional do cenário industrial somente quando o abordamos em termos de sua origem como um construto puramente social, e mais especificamente como uma questão relacionada a economias externas e aglomerações locacionais”. Em seguida, procura mostrar que, além daqueles fatores espaciais estáticos, restringidos por deseconomias de aglomeração que limitam a convergência locacional, a localização industrial também é influenciada por complexos fatores dinâmicos e históricos. Efeitos de retornos crescentes localizados, efeitos de aprendizado dinâmico, e processos de

causação cumulativa caracterizam a evolução dos *clusters* regionais como um processo *path-dependent* no qual história, “acidentes” históricos, efeitos de *lock-in* e pontos de ramificação causados por mudanças radicais em mercados e tecnologias exercem um importante papel. A conclusão é que “regiões estão uma vez mais emergindo como importantes focos de produção e como repositoras de conhecimento especializado e capacidade tecnológica, mesmo com o continuado avanço na globalização das relações econômicas” (Scott, 1998: 394).

O artigo termina com detalhadas e abrangentes sugestões de políticas. Embora reconhecendo que os mecanismos de mercado são eficientes em ativar as economias de aglomeração, Scott (1998: 394-9) considera que eles podem ser reforçados por coordenação extra-mercado e ações coletivas. Em geral, as políticas regionais deveriam visar a formação de uma infra-estrutura institucional “que ultrapassa a esfera das relações de mercado”, além de fornecer equipamentos urbanos, planejar o uso da terra pela indústria e atenuar problemas por poluição ambiental. A ação coletiva, por sua vez, poderia trazer “significativo aumento da capacitação para o mercado” em complexos industriais localizados. E deveria ser organizada para ajustar “as bases sociais da produção em pelo menos três frentes mais importantes”, a saber: (1) a oferta de insumos e serviços essenciais tais como pesquisa tecnológica, formação e treinamento de mão de obra, informação e marketing; (2) a cooperação entre empresas locais para aumentar a eficiência nas interações produtivas e para facilitar o processo de aprendizado e a formação um fundo comum de tecnologias e trabalho qualificado; e (3) a organização de fóruns para a discussão de escolhas estratégicas e de ações para criar uma marca regional, organizar uma associação de produtores para administrar problemas de curto prazo, e instituir conselhos econômicos regionais para discutir tendências e estratégias de longo prazo. Todos os participantes devem ser “agentes locais de natureza coletiva” tais como órgãos de governo, associações empresariais, sindicatos de trabalhadores, e consórcios e parcerias entre o setor privado e o setor público. Com isso, seria possível garantir o comprometimento de todos os atores, reforçando a coesão social nos sistemas locais. Esta abordagem, de acordo com Scott (1998: 397), é de baixo custo porque não envolve grandes comprometimentos financeiros, e não evita que os mecanismos de mercado eliminem empresas mal sucedidas.

Outras contribuições importantes para o estudo de aglomerações territoriais de empresas foram feitas por autores que estudaram as formas de **governança** presentes nessas aglomerações. Do ponto de vista da formulação de políticas, as contribuições

analíticas mais importantes são: (1) a taxonomia de classificação das estruturas de produção nas aglomerações territoriais e suas relações com as estruturas de governança; (2) a caracterização de cadeias globais de mercadorias ou redes de produção e suas conexões com *clusters* exportadores bem-sucedidos, sob a governança dessas cadeias ou redes internacionais; e (3) a importância da governança local, ainda que como uma ação complementar dos atores locais. Os problemas de políticas suscitados por essas três contribuições analíticas podem ser resumidos como segue.

Storper & Harrinson (1991) elaboram uma classificação abrangente de sistemas locais de produção diferenciados segundo a divisão do trabalho, o tamanho das firmas e suas inter-relações, e sua aglomeração territorial e, em seguida, relacionam essa classificação com diferentes estruturas de governança. O resultado é o conhecido conjunto de quatro tipos de estruturas de governança, denominadas: *all-ring, no core*⁶; *core-ring* com firma coordenadora; *core-ring* com firma líder; e *all-core, no ring*. Na raiz dessa tipologia, podem ser encontradas as características estruturais tais como hierarquia, liderança e comando, em oposição a relações de mercado e cooperação. Tais características definem o espaço para ações de políticas. Quando Storper & Harrinson (1991: 419-20) entram na discussão de políticas eles reconhecem que, embora a região possa ser formada por um conjunto complexo de sistemas de produção, “em muitos casos a ‘visão da região’ é diferente do ponto de vista do sistema de produção, e é o ponto de vista regional que deve prevalecer para os formuladores locais de políticas”. Nesse sentido, as dimensões relevantes para os formuladores de política são: o grau de divisão do trabalho entre as empresas, a existência ou não de hierarquia entre elas, e se as conexões entre as empresas são locais ou não-locais.

Após a análise de Gereffi (1994; 1999) sobre as cadeias globais de mercadorias em suas duas acepções, comandadas por produtores e comandadas por compradores, Humphrey & Schmitz (2000), seguindo a pista dada na abordagem da eficiência coletiva pelo próprio Schmitz e seus associados sobre a necessidade de estudos sobre governança em clusters, contribuíram para o entendimento das implicações de formas de interação local-global para o desenvolvimento do *cluster*. Essa contribuição é muito importante para as discussões de políticas porque acrescenta uma nova camada na construção teórica da análise de sistemas locais de produção: a interação da governança

⁶ *Core* define uma situação em que o poder é assimétrico e em que as decisões de uma ou poucas firmas dominantes podem determinar a própria existência de outras firmas. *Ring*, em contraste, define uma situação em que não há assimetria de poder nem empresas dominantes (Storper & Harrison, 1991: 412).

da cadeia de valor global e com a governança local. A questão central do artigo é saber “se inserção na cadeia global de valor realça ou mina as estratégias de desenvolvimento local”. Três estágios do desenvolvimento são considerados: na manufatura, no marketing e em funções estratégicas como *design* e marca própria. Uma nova noção de coordenação da cadeia é introduzida: a coordenação “quase-hierárquica”, que descreve mais adequadamente a estrutura assimétrica dos *clusters* dos países em desenvolvimento em que se verifica a participação nas cadeias globais de valor. A governança local e a política industrial local podem ajudar de diferentes modos para diferentes estratégias do desenvolvimento dos sistemas locais. No caso da estratégia destinada simplesmente a fortalecer a posição existente das firmas locais, a governança pode tomar a forma de (1) iniciativas coletivas para promover a melhoria da produção através, por exemplo, da criação de institutos tecnológicos locais, e melhorias em marketing através, por exemplo, da formação de um consórcio de exportação, ou (2) estruturas do tipo *hub-and-spoke*⁷, em que a melhoria na manufatura e no marketing depende de atividades de P&D e da abertura de novos mercados pela empresa líder local. Neste caso, a política industrial local poderia exercer o papel de “ampliar a infraestrutura e fortalecer as unidades de treinamento, teste e certificação” (Humphrey & Schmitz, 2000: 28-29). Mas quando a estratégia tem como objetivo o reposicionamento do sistema local por meio da melhoria funcional, ou seja, avançar no domínio de ativos estratégicos como desenvolvimento de produto, design, marca e canais de comercialização próprios, “a política industrial local precisa construir uma coalizão dos atores-chave nos setores público e privado” (p. 29). Associações de empresas e firmas líderes em redes mais simétricas podem ser os atores mais importantes em tais coalizões. Outros ingredientes essenciais de políticas são: apoio institucional local, estratégias próprias das empresas para melhoria funcional e, nos mais altos níveis de política, formação de recursos humanos e política industrial nacional convergente com essas ações.

Outro importante conjunto de contribuições vem de autores que estudam as relações entre **geografia e inovação**. Feldman (1993; 1994) e Audretsch & Feldman (1996), por exemplo, mostram que há uma clara relação entre a localização das atividades inovativas, medidas pelo número de citações de patentes, e a concentração geográfica de insumos inovativos tais como P&D em universidades, P&D industrial, a

⁷ Isto é, centro-radial, em que o centro é a empresas líder local, e o radial representa as empresas locais subsidiárias ou comandadas pela empresas líder.

presença de indústrias relacionadas e a presença de firmas que fornecem serviços especializados, mostrando que existem importantes “*spillovers* geograficamente mediados”. No entanto, é a presença de indústrias relacionadas que é mais relevante para as atividades inovativas. A razão é que a proximidade geográfica facilita a transmissão de novos conhecimentos caracterizados como complexos, tácitos e específicos para determinados sistemas de produção e inovação. Este tipo de conhecimento é mais bem transmitido por meio de contatos inter-pessoais, interações freqüentes e mobilidade de trabalhadores entre as firmas locais, o que explica porque firmas se aglomeram em sistemas locais de produção e inovação. Em tais sistemas, de acordo com Breschi & Malerba (2001: 819-820), há: (1) aprendizado por meio de operação em redes e de interações, incluindo relações usuário-produtor, colaboração formal e informal, mobilidade interfirma de trabalhadores especializados e *spin-offs* de novas empresas a partir das firmas existentes, das universidades e dos centros de pesquisa; (2) profunda imersão das firmas locais em uma densa rede de troca de conhecimentos, baseada em interações sociais próximas e facilitada por normas, convenções e códigos partilhados, além de instituições que constroem confiança e estimulam relações informais entre os atores no processo de aprendizado coletivo; (3) disponibilidade de um conjunto de recursos de uso comum, tais como universidades, centros de pesquisa, centros de tecnologia e um conjunto de trabalhadores especializados, que ajudam a reduzir custos e incertezas associadas às atividades inovativas.

Finalmente, na última década foi desenvolvida uma nova **abordagem cognitiva e evolucionária** para analisar os sistemas locais de produção. As mais importantes contribuições nessa linha são as de Belussi (1995; 2000), Belussi & Gottardi (2000), e Lombardi (2000; 2003). A discussão dessa abordagem, neste trabalho, estará centrada na contribuição de Lombardi, especificamente no seu trabalho de 2003, em que essa nova abordagem é explicada em maiores detalhes. Seu artigo analisa a evolução dos sistemas locais de produção italianos⁸ nas últimas três décadas como um resultado da “dinâmica complementar entre propriedades sistêmicas dos sistemas locais de produção (...) e as características do ambiente competitivo” (Lombardi, 2003:1443). Após uma descrição estilizada das fases evolucionárias de desenvolvimento dos tradicionais sistemas locais de produção, o autor discute a dinâmica evolucionária de tais sistemas,

⁸ O conceito de sistema local de produção foi primeiramente introduzido no contexto italiano por Garofoli (1983), e tem sido amplamente usado desde então principalmente por autores italianos e franceses.

caracterizados como sistemas complexos, adaptativos, auto-organizados e de natureza coletiva. Argumenta que em tais sistemas complexos a evolução depende de “como a informação e o fluxo de conhecimento são criados e organizados” (p. 1444). Assim, o foco dessa abordagem recai sobre uma idéia chave: a da “centralidade da informação” nas “interações entre agentes e entidades que exercem funções” que precisam ser especificadas por informação e conhecimento (p.1444). Assimetrias de informação entre agentes estratégicos, que têm acesso a informações sobre tendências de mercado e outras, e unidades operacionais da rede de produção, criam uma divisão informacional (*informational divide*). Os agentes estratégicos tornam-se detentores de informações privilegiadas, que ocultam e traduzem em informações paramétricas que são repassadas para as unidades operacionais. A coordenação é automática, organizada por uma “mão invisível”.

Contudo, a divisão informacional tornou o sistema local de produção incapaz de inovar. As escolhas tecnológicas e as decisões de investimento têm que ser feitas por unidades operacionais que não tiveram acesso às informações sobre o mercado. Desse modo, quando novos fatores competitivos emergiram a partir do final dos anos 1980, as propriedades sistêmicas e o comportamento adaptativo dos sistemas locais de produção foram enfraquecidos. Surgiu então uma nova arquitetura cognitiva, em que a divisão informacional tende a desaparecer, as estruturas técnico-organizacionais tornam-se verticalmente integradas e a coordenação torna-se explicitamente concebida como “mentes mais visíveis” (Lombardi, 2003). Isto significa que as estruturas de produção nos sistemas locais estão se tornando mais hierárquicas e crescentemente dominadas por grandes firmas que controlam o conhecimento e o fluxo de informação. Os sistemas locais de produção tradicionais estão se tornando coisa do passado. Assim, segundo esse autor, as políticas, especialmente nos países menos desenvolvidos, deveriam reforçar as propriedades sistêmicas e melhorar a capacidade para inovar, especialmente de pequenas firmas independentes, dos sistemas locais de produção.

Todas essas abordagens forneceram elementos analíticos que substanciaram a elaboração da metodologia aqui apresentada para identificação e caracterização de arranjos e sistemas produtivos locais, tanto em sua parte estatística, desenvolvida no projeto a que se refere este relatório, quanto – e principalmente – em suas etapas subseqüentes, não realizadas no projeto, mas explicadas detalhadamente adiante. Os conhecimentos teóricos e analíticos dessas abordagens foram ainda mais importantes

para elaborar os roteiros e questionários que devem ser aplicados na etapa de pesquisa de campo, com visitas e entrevistas a empresas e instituições locais⁹.

1.2. Relevância para políticas

Pelo potencial que apresentam do ponto de vista de políticas de desenvolvimento local, ou mesmo regional, com elementos de políticas industriais, as aglomerações geográficas e setoriais de empresas vêm crescentemente sendo objeto de políticas públicas. Por meio da coordenação de ações entre os agentes privados, as ações de políticas visam melhorar as condições locais para o crescimento das empresas, incentivo a investimentos, desenvolvimento tecnológico, aumento de exportações e, sobretudo, aumento do emprego e da renda local ou regional.

Todavia, o desenho de diretrizes de ação de políticas públicas no contexto da importância das estruturas produtivas localizadas, não pode prescindir de critérios adequados para delimitação e para identificação estatística dos sistemas produtivos locais. Dentre os fatores que influenciam o sucesso das iniciativas de políticas está a correta identificação da existência de produtores aglomerados e da compreensão das principais características da estrutura produtiva local. Porém, no caso brasileiro, o que se tem visto nos últimos anos é a ausência de uma efetiva coordenação das ações e, em consequência, sobreposição e dispersão das ações institucionais, com desperdício de recursos e resultados que ficam aquém dos esperados por essas políticas.

Uma das justificativas para essa falta de coordenação é o fato de não ter sido realizada uma etapa prévia de mapeamento de APLs no Brasil, a partir de critérios metodológicos claros de acordo com sua relevância para o desenvolvimento local/regional e sua importância no respectivo setor ou classe de indústria

É justamente nesse sentido que este trabalho busca contribuir. A metodologia aqui apresentada tem o propósito de, primeiramente, identificar estatisticamente e mapear geograficamente os APLs dos Estados brasileiros e, em seguida, classificá-los a partir de tipologias segundo categorias ou tipos, o que permite racionalizar critérios de administração de políticas públicas e ações privadas direcionadas a APLs, facilitando a coordenação, o acompanhamento e o controle das mesmas.

Como se ressalta ao longo de todo o trabalho, esta é apenas a primeira etapa de uma metodologia mais completa, que envolveria ainda: (i) a realização de visitas

⁹ Os roteiros e questionários podem ser consultados a partir dos resultados da aplicação completa da metodologia ao estado do Paraná, disponíveis em www.ipardes.gov.br.

prévias a algumas empresas e instituições locais, de modo a verificar se a aglomeração de produtores identificada pelo mapeamento estatístico configura-se ou não como um APL; (ii) nos casos confirmados, a realização de pesquisa de campo em cada um dos APLs selecionados, de modo a compreender sua dinâmica competitiva, as interações entre os agentes, o papel das instituições de apoio, entre outros elementos importantes para a caracterização do sistema local. Neste trabalho, essas etapas não serão realizadas e será apresentado apenas o trabalho de mapeamento geográfico e identificação estatística de APLs em todo o Brasil.

A apresentação dos passos seguintes da metodologia visa estimular equipes locais, que podem ser constituídas pelos governos estaduais em colaboração com instituições que atuam na área, a empreender estudos próprios complementares com base nas etapas seguintes da metodologia. Um bom exemplo é o do Estado do Paraná, onde um conjunto de instituições, organizadas em torno de uma rede – a Rede Paranaense de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais, realizou todas as etapas da metodologia e estabeleceu diretrizes de políticas e ações institucionais de apoio a APLs do estado¹⁰.

¹⁰ Os estudos podem ser consultados na já mencionada página do Ipar-des: www.ipardes.gov.br.

2. Metodologia de identificação e mapeamento de APLs: características gerais

A metodologia de identificação, caracterização estrutural e mapeamento de sistemas produtivos locais é feita com base na aplicação de índices de concentração regional e de especialização à estatísticas distribuídas por classes de atividade econômica e por microrregiões. Para verificar quais atividades são regionalmente mais concentradas utiliza-se o coeficiente de Gini Locacional (GL), e para determinar em quais microrregiões essas atividades estão localizadas utiliza-se um índice de especialização, o Quociente Locacional (QL). Esses dois indicadores são posteriormente combinados com variáveis de controle e filtros, de modo a tornar mais seletiva a identificação de aglomerações que se caracterizam como APLs. Essa metodologia já foi aplicada, utilizando os dados de emprego e estabelecimentos da RAIS/MTE, aos estados de São Paulo e do Paraná. Nos dois casos, após implementar as etapas posteriores da metodologia, foi possível identificar e caracterizar diversas aglomerações de empresas como sistemas ou arranjos produtivos locais¹¹.

2.1. Considerações sobre a base de dados da RAIS

Este trabalho utiliza como base de dados para a aplicação da metodologia a Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE), que possui informações disponíveis para todo o Brasil sobre o estabelecimento empregador e sobre o empregado, a partir dos vínculos empregatícios formalizados em um determinado ano-base.

Em relação ao emprego, tais informações são disponibilizadas segundo o estoque (número de empregos), a movimentação de mão-de-obra empregada (admissões e desligamentos), por gênero, por faixa etária, por grau de instrução, por rendimento médio e por faixas de rendimentos em salários mínimos, categorias que podem ser desagregadas até os níveis municipais, de sub-atividades econômicas (4 dígitos da Classificação Nacional da Atividade Econômica - CNAE), de ocupações profissionais, qualificação dos empregados e outras informações sociais.

O levantamento das informações é feito a partir dos registros administrativos por estabelecimento, considerando como tal as diferentes unidades de cada empresa

¹¹ A aplicação ao estado de São Paulo está publicada em Suzigan et al. (2004) e ao estado do Paraná em Ipardes (2006).

separadas espacialmente, sendo a respectiva classe de atividade econômica (CNAE) declarada pelo estabelecimento, isto é, pelo método da auto-classificação.

A base de dados da RAIS/MTE tem sido bastante utilizada por diversos autores para a caracterização de sistemas locais de produção. Sua principal vantagem é justamente a elevada desagregação setorial e geográfica das informações, o que torna possível, sem a necessidade do recurso a tabulações especiais, obter e processar diretamente os dados desagregados, em termos espaciais, até o nível de municípios e, em termos setoriais, até o nível de classes de indústrias a 4 dígitos da CNAE. Além disso, a RAIS ainda apresenta um grau relativamente elevado de uniformidade, que permite comparar a distribuição dos setores da atividade econômica ao longo do tempo.

Porém, essas vantagens são contrabalançadas por algumas deficiências já apontadas por diversos autores¹². A primeira deficiência da RAIS é sua cobertura que, apesar de ser nacional, inclui apenas relações contratuais formalizadas por meio da “carteira assinada”. Nesse caso, a fonte omite a parcela dos trabalhadores e dos ocupados não-formais, o que não permite o cômputo desse contingente de trabalhadores na região/classe analisada. Tratando-se de aglomerações produtivas localizadas em municípios e regiões com um número importante de grandes empresas e uma base sindical já implantada, é menos provável que o grau de informalidade das relações trabalhistas atinja parcelas significativas dos ocupados. Nesse caso, ficam excluídos apenas os trabalhadores que prestam serviços às empresas, comumente chamados de “terceirizados”.

Deve-se considerar também que em vários tipos de atividades as empresas recorrem ao trabalho doméstico, não formalizado e remunerado por tarefa. É importante ter isso em mente, sobretudo porque nas aglomerações em que essa possibilidade existe pode ocorrer maior subestimação da importância dessas atividades, quando medidas pelo emprego. Além disso, sabe-se que em regiões menos desenvolvidas é mais comum a presença de empresas e ocupações informais, o que dificulta ainda mais a identificação de aglomerações. Nos dois casos, a utilização dos dados da RAIS com base para a identificação estatística de aglomerações deve ser combinada com menor rigor na utilização dos filtros e com critérios metodológicos adicionais, além da indispensável pesquisa de campo.

¹² Para uma discussão mais detalhada dos problemas da base de dados da RAIS no que se refere ao uso na identificação e caracterização de APLs, ver Suzigan *et.al.* (2003).

Uma segunda deficiência da RAIS decorre da utilização do método de auto-classificação na coleta das informações primárias, sem qualquer exame de consistência por parte do órgão coletor dos dados. Adicionalmente, a empresa declarante pode optar por respostas únicas da empresa (e não dos seus estabelecimentos), o que vai distanciar os resultados da realidade em ao menos dois aspectos. Em primeiro lugar, ao classificar o conjunto das unidades produtivas (seus estabelecimentos) em um mesmo endereço, geralmente o da matriz, pode fazer com que unidades localizadas em APLs fiquem ocultas, ou, se a matriz da empresa estiver localizada num APL, este fique representado por números super-estimados. Em segundo lugar, no caso de empresas diversificadas, a empresa pode declarar todas as suas atividades em um mesmo código CNAE. Assim, a auto-classificação pode ter efeitos importantes nos casos de empresas multi-plantas que declarem todo o volume de emprego na mesma unidade produtiva, geralmente na matriz, e de empresas multi-produtos que declarem enquadrar-se apenas na atividade correspondente ao seu produto principal.

Uma terceira deficiência da RAIS decorre do fato de que, ao utilizar o emprego como variável-base, ela deixa de captar diferenças inter-regionais e inter-setoriais de tecnologia e produtividade. Por isso é que alguns APLs em diferentes regiões, embora com volume de emprego semelhante, apresentam produção física ou em valor bastante distintas. Além disso, ao utilizar o emprego como variável-base, a RAIS deixa de captar diferenças quanto ao uso intensivo de capital ou de trabalho nas diferentes indústrias, superestimando a importância de indústrias mais intensivas em trabalho e subestimando indústrias mais intensivas em capital e menos geradoras de emprego.

A quarta e última deficiência diz respeito ao fato de a RAIS ser declaratória, o que pode provocar distorções na análise de pequenas empresas ou de regiões menos desenvolvidas, já que nessas regiões é mais elevada a ocorrência de empresas não-declarantes. Isto é mais freqüente nas regiões em que se verifica elevado volume de atividades informais.

Tendo em vista essas ressalvas quanto às limitações da RAIS, é necessário enfatizar que seus dados não podem ser usados de forma absoluta e sem qualificações. Porém, a RAIS/MTE é a mais completa base disponível e, portanto, a que melhor atende aos propósitos de estudos como este. Frente a suas virtudes e deficiências, os dados da RAIS/MTE possibilitam construir indicadores de concentração geográfica de indústrias e de localização ou especialização regional de atividades produtivas que, por

sua vez, são instrumentos essenciais para identificar, delimitar e caracterizar arranjos produtivos locais.

2.2. Delimitação das informações

Para a aplicação da metodologia de identificação estatística, mapeamento e caracterização estrutural de APLs foram utilizados os dados de empregos e estabelecimentos da RAIS/MTE referentes ao ano-base de 2004. O universo de análise, convergente com a proposta do trabalho e as características da base de dados da RAIS, foi delimitado em dois diferentes níveis. Do ponto de vista geográfico, foram utilizadas as microrregiões correspondentes em cada um dos estados da União, o que permite identificar as microrregiões mais importantes em cada um dos estados. Do ponto de vista da atividade econômica, foi utilizada uma desagregação setorial segundo classes de atividade econômica (quatro dígitos) definidas na CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas, do IBGE, abrangendo toda a indústria de transformação, acrescida da indústria de *software*¹³.

A adição da indústria de software justifica-se por pelo menos dois motivos. Primeiro, a indústria de software destaca-se pela sua pervasividade, já que seu caráter transversal faz com que ela esteja presente em diversas atividades econômicas. Segundo, a despeito de estar classificada no setor de serviços, é possível verificar diversas aglomerações de empresas de software que se beneficiam dos ganhos advindos das externalidades decorrentes de aglomerações regionais de empresas industriais. Além disso, essa atividade está estritamente ligada ao atual paradigma tecnológico baseado na microeletrônica e nas novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Portanto, o escopo desta aplicação da metodologia de identificação estatística, mapeamento e caracterização estrutural de APLs fica restrito às atividades industriais, acrescidas das atividades de *software*.

2.3. Indicadores de concentração e de especialização

Para a identificação, delimitação geográfica e classificação estrutural dos APLs foram utilizados dois indicadores, o coeficiente de Gini Locacional (GL) e o Quociente

¹³ As classes CNAE 4 dígitos pertencentes às seções de 10 a 37 correspondem à indústria de transformação, enquanto que as classes CNAE 4 dígitos pertencentes à seção 72 correspondem à indústria de software.

Locacional (QL), calculados com base nos dados da RAIS/MTE de 2004 para as indústrias de transformação e *software*, segundo classes de atividades CNAE 4 dígitos e microrregiões dos estados da federação. Os resultados do cálculo desses dois indicadores foram combinados com variáveis de controle e filtros, com o intuito de selecionar as mais relevantes aglomerações geográficas de empresas.

O primeiro passo, tal como fizeram autores como Krugman (1991) e Audretsch & Feldman (1996)¹⁴, foi calcular o coeficiente de Gini Locacional (GL). O coeficiente de Gini Locacional é um indicador do grau de concentração espacial de uma determinada classe de indústria em certa base geográfica – um estado, uma região, ou mesmo todo o país. O coeficiente varia de zero a um; quanto mais espacialmente concentrada for a indústria, mais próximo da unidade estará o índice; e se a indústria for uniformemente distribuída, o índice será igual a zero. Nesse sentido, as classes em que se verifica elevado coeficiente de Gini locacional apresentam maior concentração geográfica da atividade econômica, indicando maiores possibilidades de que nelas sejam encontrados arranjos ou sistemas produtivos locais.

O procedimento para o cálculo do coeficiente de Gini Locacional é bastante simples, idêntico ao do coeficiente de Gini tradicional. Inicialmente, é preciso ordenar as regiões (no caso deste trabalho, as unidades geográficas são as microrregiões) de forma decrescente de índice de especialização (QL), a partir da definição de uma variável-base (no caso deste trabalho, a variável-base é o emprego). A partir daí é possível construir a curva de localização (ou curva de Lorenz) para cada um dos setores da indústria de transformação, definindo cada um dos eixos da seguinte forma:

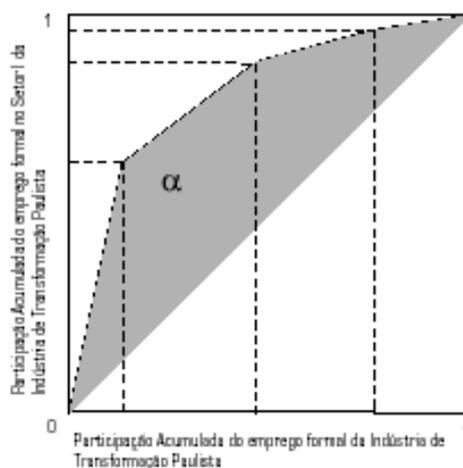
- no eixo vertical, as porcentagens acumuladas da variável-base (emprego) em uma determinada classe de indústria por regiões;
- no eixo horizontal, as porcentagens acumuladas da mesma variável para o total das classes de indústria por regiões.

O Gráfico abaixo mostra uma ilustração da Curva de Localização usando o emprego como variável-base e calculando o coeficiente de Gini locacional para, por exemplo, um determinado setor no Estado de São Paulo. As inclinações dos segmentos de linha reta das curvas de localização equivalem aos índices de especialização das diversas regiões nos respectivos setores. Por definição, o coeficiente de Gini locacional

¹⁴ Krugman (1991) calculou o coeficiente de Gini locacional para medir a concentração espacial da indústria dos Estados Unidos a três dígitos, e Audrescht e Feldman (1996) utilizaram esse mesmo indicador para verificar as relações entre a concentração geográfica das atividades inovativas e a localização da atividade industrial nos Estados Unidos.

(GL) é a relação entre a área de concentração indicada por α , e a área do triângulo formado pela reta de perfeita igualdade com os eixos das abscissas e das ordenadas.

Gráfico 1_ Curva de localização e área de concentração utilizada para o cálculo do Gini locacional



Isto significa que $GL = \frac{\alpha}{0,5} = 2\alpha$; uma vez que α está compreendido entre $0 \leq \alpha \leq 0,5$, tem-se $0 \leq GL \leq 1$. Desta forma, quanto mais próximo de 1 (um), mais concentrado territorialmente é o setor, e vice-versa.

Porém, o coeficiente de Gini Locacional indica apenas que determinada classe de atividade é geograficamente concentrada; não permite verificar a existência de arranjos ou sistemas produtivos locais. Para isso, são necessários alguns passos adicionais, por meio da utilização do Quociente Locacional (QL), que mostra a especialização produtiva da região em cada uma das classes de atividades. O indicador de localização ou de especialização indica, portanto, a concentração relativa de uma determinada classe numa microrregião, comparativamente à participação dessa mesma classe no espaço definido como base, como, no caso deste trabalho, o Estado. Assim, a verificação de um QL elevado em determinada atividade em uma região indica a especialização da estrutura de produção local naquela atividade. A fórmula a seguir sintetiza o cálculo do QL aplicado a dados de emprego:

$$QL_{ij} = \frac{\frac{E_{ij}}{E_{i\bullet}}}{\frac{E_{\bullet j}}{E_{\bullet\bullet}}}$$

onde E_{ij} = emprego do setor i na região j ;

$$E_{\bullet j} = \sum_i E_{ij} = \text{emprego em todos os setores da região } j;$$

$$E_{i\bullet} = \sum_j E_{ij} = \text{emprego do setor } i \text{ em todas as regiões};$$

$$E_{\bullet\bullet} = \sum_i \sum_j E_{ij} = \text{emprego de todos os setores em todas as regiões.}$$

O índice de especialização deve ser utilizado com cautela. Não se presta, por exemplo, a comparações estritas entre regiões ou municípios. Uma região pouco desenvolvida industrialmente poderá apresentar um elevado índice de especialização simplesmente pela presença de uma unidade produtiva, mesmo que de dimensões modestas. Este problema seria ainda mais grave se, num indicador construído com base na RAIS, esta unidade apresentasse um elevado grau de diversificação não captada pelo levantamento de dados. Outra deficiência do índice é a dificuldade para identificar algum tipo de especialização em regiões que apresentam estruturas industriais mais diversificadas, como ocorre em municípios muito desenvolvidos e regiões metropolitanas, em que se verifica uma densa e diversificada estrutura econômica e um elevado volume de emprego.

Em adição a esses dois indicadores, são utilizadas algumas variáveis de controle, que servem de “filtros” para a melhor utilização e interpretação das informações oriundas dos cálculos dos indicadores de concentração e de especialização. A utilização dessas variáveis de controle justifica-se por dois motivos principais. Primeiro porque em alguns casos o elevado índice de especialização é uma decorrência da baixa densidade da estrutura industrial local, o que pode levar a uma superestimação da importância do sistema local. Para solucionar esse problema, utiliza-se a participação da microrregião no emprego total do seu Estado naquela determinada classe industrial, o que indica a sua importância econômica.

A segunda razão é que essas variáveis de controle permitem verificar se o elevado QL de uma determinada região não é mera decorrência da presença local de uma grande empresa, o que não caracterizaria um APL. Para isso, utilizam-se informações sobre o número de estabelecimentos, o que permite verificar se se trata efetivamente de uma aglomeração de um número significativo de empresas. Nesse sentido, eliminam-se microrregiões em que a elevada especialização, demonstrada pela existência de um QL elevado, decorre da presença de uma ou algumas poucas empresas de maior porte.

Feitos os referidos cortes, utilizam-se os dados dos Quocientes Locacionais num corte vertical (isto é, por microrregião), de modo a verificar que outras classes de indústrias, além da geograficamente concentrada, estão presentes na estrutura produtiva local. Desta forma, é possível avaliar a existência de uma cadeia produtiva na microrregião por meio da identificação de classes de atividades correlatas e de apoio, o que permitiria caracterizar a presença na microrregião de um possível arranjo ou sistema local de produção. Além disso, visto que a atividade produtiva não necessariamente respeita os limites geopolíticos, deve ser feito um levantamento em todo o entorno das aglomerações selecionadas, a fim de verificar se as atividades de microrregiões adjacentes integram a estrutura produtiva em questão. O resultado final é a seleção de microrregiões (ou regiões maiores) especializadas em uma determinada classe da indústria (e em classes correlatas da mesma indústria) que se configuram como potenciais arranjos produtivos locais.

Para os propósitos deste trabalho, como será apresentado mais adiante, foram estabelecidos critérios específicos para diferentes grupos de estados da federação na aplicação dos índices de concentração e especialização, assim como na utilização dos filtros e variáveis de controle. Essa opção metodológica é justificada pelas profundas diferenças nas estruturas produtivas dos estados brasileiros. Dessa forma, foi possível adaptar a metodologia de análise regional às características da estrutura produtiva de cada estado, permitindo que a metodologia fosse aplicada a todas as microrregiões dos estados brasileiros e possibilitando futuras comparações inter-regionais.

2.4. Tipologia de Arranjos ou Sistemas Locais de Produção

A partir dos resultados obtidos pela aplicação da metodologia estatística, as aglomerações industriais identificadas podem ser classificadas em uma tipologia,

mediante definição de critérios de corte e dos filtros de análise. Essa tipologia tem o intuito de diferenciar as diversas experiências de APLs no Brasil, e nos seus diferentes estados, com o fim de estabelecer proposições diferenciadas de políticas, mais convergentes com as características da estrutura industrial, produtiva e institucional de cada APL.

Esse esforço de sistematização e de proposição de uma tipologia de APLs foi capaz de apresentar quatro tipos básicos de sistemas locais de acordo com sua importância para o desenvolvimento local e sua participação no total do emprego do setor, a partir da sua classe de atividade econômica.

O primeiro tipo corresponde aos sistemas que se destacam duplamente: pela sua grande importância tanto para o desenvolvimento local ou regional como para o respectivo setor ou classe de indústria. Atribuiu-se a esses casos a denominação de “*núcleos de desenvolvimento setorial-regional*”.

Um segundo tipo de arranjo produtivo local é constituído por aqueles que possuem grande importância para o setor (traduzida na sua participação na produção e no emprego), mas que, por estarem diluídos num tecido econômico muito maior e mais diversificado, têm pouca relevância para o desenvolvimento econômico local ou regional. Em outros termos, a região é importante para o setor, mas o setor é pouco importante para a região.

De forma característica, esta ocorrência está associada às grandes cidades industrializadas e, sobretudo, às regiões metropolitanas. Pelas características desta produção e pelo desenvolvimento de suas funções empresariais complementares à produção, estes APLs podem ser considerados muito desenvolvidos, inclusive por disporem, na região, de recursos complementares muito significativos, e por isso foram designados pela expressão “*vetores avançados*”.

Se estes sistemas locais são importantes para um setor, mas não o são para uma região, existem outros que se encontram exatamente na condição oposta: são importantes para uma região, embora não possuam uma contribuição decisiva para o setor principal a que estão vinculados. Este terceiro tipo corresponde aos sistemas que são importantes para uma região, mas não têm participação expressiva no setor principal a que estão vinculados. Trata-se, em geral, de pólos regionais em atividades cuja produção é geograficamente bastante dispersa. Essa configuração representa, sobretudo, um “*vetor de desenvolvimento local*”.

Existe, por derradeiro, um tipo de APL que pode ser caracterizado como aquele que possui pouca importância para o seu setor e convive, na região, com outras atividades econômicas. Ele constitui, por assim dizer, um *embrião de arranjo produtivo*. Exatamente por serem embrionários, são mais difíceis de identificar estatisticamente.

O quadro 1 resume a tipologia em uma matriz que apresenta as informações a partir do cruzamento das duas variáveis utilizadas: a importância da atividade econômica em questão para a região analisada (mensurada pelo índice de especialização, ou seja, o QL) e a importância da região para o setor como um todo (mensurada pela participação da microrregião no total do emprego naquela classe no estado)¹⁵.

Quadro 1 - Tipologia de APLs de acordo com sua importância para a região e para o estado de origem

Tipologia de APLs		Importância para o setor	
		Reduzida	Elevada
Importância local	Elevada	<i>Vetor de desenvolvimento local</i>	<i>Núcleos de desenvolvimento setorial-regional</i>
	Reduzida	<i>Embrião de arranjo produtivo</i>	<i>Vetores avançados</i>

Os indicadores quantitativos acima descritos, em conjunto com filtros e variáveis de controle, são bastante eficientes para identificar estatisticamente, delimitar e mapear aglomerações geográficas de produtores. Além disso, é possível caracterizar a estrutura produtiva dos APLs em termos gerais por meio da classificação segundo sua importância na região e/ou no setor em que estão inseridos, gerando evidências para a proposição de políticas e a implementação de ações institucionais adequadas. Deve-se ressaltar mais uma vez, no entanto, que esse é apenas o primeiro passo, embora essencial, na metodologia completa para o estudo de arranjos produtivos locais.

¹⁵ Os parâmetros utilizados neste trabalho para o mapeamento e a identificação dos APLs no Brasil segundo sua importância regional e setorial são apresentados mais adiante.

2.5. Etapas que compõem a metodologia completa

O trabalho estatístico de identificação e caracterização de APLs pode avançar no sentido da elaboração de indicadores quantitativos complementares, voltados ao mapeamento e à mensuração das atividades inovativas das empresas que compõem o sistema local. Isto pressupõe uma relação positiva entre a localização da empresa e sua capacidade de inovação.

Essa relação entre geografia e inovação, de fato, já foi amplamente estudada e empiricamente comprovada, demonstrando que alguns dos elementos-chave no processo de inovação têm importantes determinantes geográficos¹⁶. A proximidade geográfica facilita a transmissão de novos conhecimentos, que se caracterizam como complexos, de natureza tácita, e específicos a certas atividades e sistemas de produção e inovação, estimulando a dinâmica tecnológica e inovativa nos APLs. Desta forma, podem ser construídos indicadores quantitativos regionalizados de atividades de C,T&I na tentativa de mapear a distribuição regional de insumos inovativos, bem como de resultados das atividades inovadoras das empresas. São exemplos: Indicadores de densidade regional de ocupações tecnológicas, técnicas e científicas, e Índices para a distribuição regional de patentes, marcas e artigos científicos.

De forma complementar aos indicadores quantitativos, é possível reunir informações relativas à distribuição geográfica das instituições de apoio e prestação de serviços aos produtores nas áreas de educação e treinamento da mão-de-obra e no suporte a atividades técnicas, tecnológicas e científicas, de forma a dispor de informações sobre as capacitações locais. Essas instituições desempenham um papel importante no apoio ao desenvolvimento de novas capacitações técnicas e tecnológicas das firmas, influenciando sua capacidade de inovação, já que são centros de pesquisa e de educação superior, entidades de formação de mão-de-obra técnica e de aprendizagem industrial, laboratórios de pesquisas e testes, e centros tecnológicos.

O restante desta seção descreve a aplicação completa da metodologia de identificação, mapeamento e caracterização de APLs, compreendendo quatro etapas consecutivas. Vale lembrar que essa metodologia tem como ponto de chegada a elaboração de propostas de diretrizes de políticas para o apoio às atividades produtiva e inovativa dos protagonistas locais.

¹⁶ Ver, entre outros, os trabalhos de Feldman (1993; 1994), Audretsch & Feldman (1996).

2.5.1. Primeira etapa: Indicadores quantitativos para identificação e caracterização estrutural de SLPs¹⁷

A primeira etapa, que foi realizada neste trabalho, envolve a elaboração de indicadores quantitativos de concentração (o Gini Locacional) e de especialização (o Quociente Locacional) para identificação, delimitação geográfica e caracterização estrutural de aglomerações de empresas industriais. Como já foi mencionado, esses indicadores são combinados com variáveis de controle e filtros que permitem o mapeamento de APLs e a identificação de suas características estruturais básicas, dentro da tipologia proposta. Os indicadores foram calculados com base nos dados da RAIS para a indústria de transformação segundo classes de atividades e microrregiões de cada estado.

Os procedimentos adotados nesta etapa, passo a passo, podem ser resumidamente descritos como segue:

1. Após o cálculo do QL por classes de indústrias e microrregiões, calcula-se o GL também por classes industriais e microrregiões de modo a selecionar as classes geograficamente concentradas, ou seja, com $GL > 0,5$.
2. Para essas classes selecionadas, utiliza-se o universo das microrregiões com $QL > 1$ para determinar o número de combinações possíveis de classes industriais concentradas e microrregiões. Nesse ponto, com vistas a tornar o método mais seletivo, são introduzidas variáveis de controle com requisitos mínimos em termos de: número de estabelecimentos da mesma classe na microrregião, dimensão do QL, participação da microrregião no total do emprego da respectiva classe de indústria na região de referência. Além disso, aplica-se o critério de não-conformidade com o fenômeno dos APLs.
3. Para selecionar os casos mais relevantes de classes industriais com aglomerações de empresas em uma ou mais microrregiões são estabelecidos parâmetros restritivos que funcionam como filtros, exigindo, por exemplo, que a participação da microrregião no total do emprego da respectiva classe de indústria alcance, por exemplo, ao menos 1%, e que a aglomeração apresente ao menos 20 estabelecimentos da mesma classe¹⁸;

¹⁷ Embora essa primeira etapa já tenha sido explicada nas seções anteriores, o resumo a seguir busca explicitar o seu método passo a passo, de forma resumida.

¹⁸ É importante ressaltar que, como foi feito neste trabalho e apresentado mais à frente, esses filtros podem variar de acordo com a região objeto da aplicação da metodologia. As regiões mais densamente industrializadas vão requerer filtros mais rigorosos e vice-versa.

4. Em seguida, as classes industriais selecionadas são classificadas de acordo com diferentes combinações de filtros, de modo a mostrar sua importância relativa para a estrutura industrial local (medida pelo QL da classe na microrregião) e para a classe de indústria como um todo no estado (medida pela participação do emprego na classe selecionada da microrregião no total do emprego da classe no estado). Trabalhando-se, por exemplo, com uma matriz 2x2, que separa as classes industriais selecionadas em diferentes grupos de acordo com duas dimensões do QL (por exemplo, $2 < QL \leq 5$ e $QL > 5$) e dois percentuais de participação no emprego total da indústria (i.e., menor ou igual a 10% e maior que 10%), o resultado é uma classificação das indústrias selecionadas em quatro diferentes tipos, como foi visto na seção 2.4 acima;
5. Retornando ao ordenamento dos $QL > 1$, são identificadas as microrregiões nas quais estão concentradas as classes industriais selecionadas;
6. Em seguida, um corte analítico por microrregião de todas as classes industriais com $QL > 1$ permite determinar que outras classes industriais, além daquela selecionada, estão concentradas na microrregião. Com isso foi possível ter uma aproximação da estrutura produtiva da microrregião e verificar a existência na região de classes industriais correlatas e de apoio, indicando sua possível configuração como um arranjo ou sistema local de produção.

2.5.2. Segunda etapa: Indicadores quantitativos de insumos inovativos e resultados da inovação em SLPs

A segunda etapa compreende a elaboração de indicadores quantitativos regionalizados de insumos e resultados da inovação como aproximações da distribuição regional de capacitações inovativas locais. Esses indicadores são construídos com base em dados e informações regionalizadas sobre:

1. número de trabalhadores qualificados, a partir dos dados de emprego e qualificação da RAIS;
2. número de empresas inovadoras, segundo a PINTEC/ IBGE;
3. número de patentes e
4. marcas, registradas no Brasil (INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial) e nos Estados Unidos (USPTO - *United States Patent and Trademark Office*);

5. produção científica representada por dados de artigos científicos publicados, organizados pelo Thomson ISI – *Institute for Scientific Information*¹⁹.

Para a elaboração do primeiro indicador, os dados sobre trabalhadores qualificados são classificados de acordo com as categorias estabelecidas na CBO – Classificação Brasileira de Ocupações²⁰. Tomando a definição de trabalho como um conjunto de tarefas, operações e outras atividades que constituem obrigações de um trabalhador na produção de bens e serviços, são selecionadas as categorias do nível 3 da CBO, “Grupos Básicos Operacionais”, com perfil técnico, tecnológico e científico. A seleção dessas ocupações tem o intuito de identificar as atividades que, de alguma forma, encontram-se relacionadas com ciência, tecnologia e inovação (C,T&I). Assim, as ocupações são selecionadas de modo a incluir as atividades relacionadas com a geração e difusão de novos conhecimentos científicos e tecnológicos, tais como engenheiros, físicos, químicos e biólogos, além de ocupações técnicas e operacionais que requerem habilidades relevantes para o processo de inovação. A razão para a escolha dessas ocupações é o amplo consenso na literatura acerca da importância dos conhecimentos tácitos²¹ e específicos incorporados nas habilidades do trabalhador, e nas suas rotinas de trabalho, para a geração e difusão de inovações. No trabalho feito para o estado de São Paulo (Suzigan, 2005) foram selecionados 63 Grupos Básicos de um total de 355.

Os 63 grupos selecionados são classificados em três subgrupos de acordo com o tipo de ocupação e a função correspondente dentro da firma: (1) ocupações tecnológicas, tais como engenheiros, físicos, químicos e biólogos, envolvendo um alto nível de educação formal e desempenho de funções importantes nas atividades inovativas da firma; (2) ocupações técnicas, tais como técnicos especializados em determinadas áreas, que requerem níveis intermediários de educação formal, mas envolvem profissionais que desempenham papel relevante na hierarquia das firmas e

¹⁹ O conjunto completo desses indicadores foi elaborado, em outro trabalho, para o estado de São Paulo; ver Suzigan (2005).

²⁰ A CBO é subdividida em Grandes Grupos, Subgrupos, Grupos de Base e Ocupações. Os dados da RAIS podem desagregados até o nível dos Grupos de Base, também denominados Grupo Primário, Grupo Unitário ou Família Ocupacional. Esse nível abrange ocupações que são estritamente relacionadas ao tipo de trabalho envolvido e nível de habilidades requerido. Nesse sentido, 355 Grupos Base de Ocupação (GBO) foram selecionados.

²¹ Conhecimentos tácitos são aqueles que estão presentes nas pessoas com qualificações específicas e nas rotinas operacionais das empresas. Por isso, diferentemente dos conhecimentos codificados, não podem ser transmitidos à distância, sendo mais facilmente transmitidos por meio de contatos interpessoais, frequentes interações e pela mobilidade de trabalhadores entre empresas, daí a vantagem de configurações produtivas geograficamente concentradas.

nos processos internos de geração e difusão de novos conhecimentos; e (3) ocupações operacionais, tais como montadores e operadores de máquinas, atividades que não requerem níveis elevados de educação formal, mas exigem elevadas capacitações tácitas e habilidades expressivas relacionadas com as rotinas do trabalho.

No que se refere ao terceiro grupo (ocupações operacionais), a seleção das ocupações é realizada com base em dois critérios complementares. O primeiro é o reconhecimento, em consonância com a ampla literatura sobre C,T&I, de que o conhecimento embutido nas habilidades do trabalhador e nas suas rotinas operacionais exerce papel fundamental na geração e difusão de inovações, caracterizadas como um processo social e coletivo. O segundo critério relaciona-se especialmente com a dinâmica tecnológica das indústrias metal-mecânica e eletrônica, em que essas operações ocupacionais têm papel fundamental na difusão de inovações e requerem elevados níveis de conhecimento técnico.

As informações relativas ao indicador de ocupações qualificadas foram organizadas com o objetivo de mostrar o número absoluto de empregados por ocupação e por microrregião. Além disso, foi também calculada a densidade relativa de ocupações para cada microrregião do estado de São Paulo, definidos como o total das ocupações para cada 1.000 empregados.

O segundo tipo de indicador foi concebido com o intuito de capturar o conhecimento tácito embutido nas rotinas das firmas inovadoras. A distribuição regional deste tipo de conhecimento, que exerce papel importante na geração e difusão de inovações, pode ser estimada utilizando um corte do número de firmas inovadoras por região, por meio de tabulações especiais da PINTEC/IBGE (2002), apesar das dificuldades de regionalização desses dados. As informações podem ser sintetizadas na taxa de inovação, que consiste na proporção de empresas que implementaram inovações de produto ou de processo em relação ao número total de firmas.

O terceiro tipo de indicador é baseado nas informações acerca do conhecimento codificado, representado por patentes registradas no INPI e no USPTO. Utilizando essas duas bases de dados, são apresentados três indicadores baseados em patentes. O primeiro deles é o número absoluto de patentes para cada 100.000 habitantes. O segundo é o indicador de especialização tecnológica, que identifica as áreas tecnológicas mais importantes em cada microrregião, com base na classificação IPC – *International Patent Classification*. Um índice de especialização superior a 1 em uma determinada área tecnológica significa que a atividade patentária naquela área excede a

média na microrregião. O terceiro indicador baseia-se nos registros de patentes em tecnologias estratégicas. Os dois últimos indicadores são calculados utilizando o índice RTA – *Revealed Technological Advantage* (vantagens tecnológicas reveladas), semelhante ao QL e bastante utilizado na literatura sobre indicadores baseados em patentes²².

O quarto tipo de indicador é baseado no registro de marcas. Ao lado das patentes, as marcas são um importante meio para que as firmas inovativas protejam os novos conhecimentos que estão inseridos em seus produtos e serviços. A proteção por meio de marcas configura-se crescentemente em um ativo-chave para as estratégias competitivas das firmas que são capazes de coordenar redes de produção e distribuição, domésticas ou internacionais. Os níveis de especialização regional também podem ser inferidos pelo número de marcas registradas no USPTO. Este indicador também é calculado por meio da utilização do índice RTA.

O quinto e último tipo de indicador é baseado nas informações sobre produção científica. Os novos conhecimentos gerados pelas atividades de pesquisa são usualmente disseminados na forma de artigos publicados em periódicos especializados. A base de dados utilizada é a Thomson ISI, mais especificamente o *Science Citation Index*, que sistematiza informações internacionais sobre produção científica. O trabalho consiste em recuperar, nessa base de dados, o número de artigos publicados em periódicos por autores filiados a instituições de ensino e pesquisa localizadas no estado, e sua distribuição por microrregiões. Este indicador também é idêntico ao RTA e deve ser calculado segundo as grandes áreas do conhecimento²³ com o objetivo de capturar a especialização científica de cada região, o que permite avaliar sua possível relação com as atividades econômicas locais.

2.5.3. Terceira etapa: indicadores de capacitações locais

A terceira etapa compreende o levantamento de dados e informações, em cada estado, sobre a distribuição regional de instituições de ensino, cursos de formação e treinamento de mão-de-obra, laboratórios, centros de pesquisa e prestação de serviços e

²² Para um histórico da aplicação do RTA, assim como sua fórmula e metodologia, ver Cantwell & Vertova (2004).

²³ O ideal é compatibilizar a classificação do *Science Citation Index* com o sistema de classificação de áreas de conhecimento utilizado pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, no qual são consideradas seis grandes áreas do conhecimento: ciências agrárias, ciências biológicas, ciências da saúde, ciências exatas e da terra, ciências humanas e engenharias.

instituições de apoio tecnológico. Esses dados e informações complementam os indicadores quantitativos, fornecendo evidências sobre as capacitações locais ou regionais representadas pelas instituições de apoio e prestação de serviços aos produtores nas áreas de educação e treinamento da mão-de-obra e no suporte a atividades técnicas, tecnológicas e científicas. Essas instituições desempenham um papel importante no desenvolvimento de novas capacitações técnicas e tecnológicas das firmas, influenciando sua capacidade de inovação.

Para a coleta das informações, podem ser usadas várias fontes como: (1) a base de dados da RAIS sobre emprego e número de estabelecimentos de P&D, educação superior e aprendizagem industrial de acordo com as respectivas classes CNAE; (2) coleta direta de informações junto ao sistema de educação e treinamento em todos os níveis, desde cursos superiores de engenharia e outras áreas tecnológicas até cursos de treinamento industrial; (3) coleta direta de informações junto a instituições de suporte tecnológico e de prestação de serviços às empresas, compreendendo centros tecnológicos e laboratórios de P&D²⁴. As informações sobre a distribuição geográfica dessas instituições podem ser comparadas com os indicadores quantitativos sobre localização de arranjos ou sistemas locais de produção, buscando identificar padrões de distribuição coincidentes. No entanto, é num corte analítico vertical, de cada arranjo ou sistema, que o estudo das instituições tem maior relevância. É nesse nível de análise que se pode observar com mais acuidade o papel das instituições de apoio às empresas na criação de capacidades de inovação.

2.5.4. Quarta etapa: pesquisa de campo

A quarta e última etapa compreende a indispensável realização de pesquisa de campo para confirmar a existência e coletar informações sobre o arranjo ou sistema local como um todo, inclusive instituições, e sobre as firmas que o compõe. Esta é a etapa mais importante da aplicação da metodologia, pois somente por meio da pesquisa de campo é possível compreender plenamente as características específicas da estrutura produtiva local e sua organização institucional. Sem isso fica praticamente impossível definir medidas políticas e ações institucionais de apoio. A pesquisa de campo, por meio

²⁴ Deve-se apontar que esse tipo de informação é de difícil obtenção. No trabalho realizado para o estado de São Paulo (Suzigan, 2005), por exemplo, não foi possível obter informações que quantificassem as instituições em termos de número de empregados e orçamento. Também não foi possível verificar a demanda das firmas pelos serviços oferecidos por essas instituições ou mesmo a qualidade dos serviços prestados.

da aplicação de questionários, visitas e entrevistas a empresas e instituições locais, permite não apenas confirmar os dados e informações resultantes do trabalho estatístico, mas também complementá-los com características específicas a cada arranjo ou sistema produtivo local, tais como sua origem, evolução, estrutura produtiva, forma de organização da produção, organização institucional, estrutura de governança, e outras características locais. A compreensão dessas especificidades é indispensável para delinear ações de suporte e medidas de políticas públicas.

A pesquisa de campo para os estudos de caso envolve dois níveis complementares de análise: primeiro, do sistema produtivo como um todo, e segundo, das firmas que o compõem. Nos dois níveis, as informações devem ser coletadas por meio de visitas a empresas e instituições locais, com aplicação de questionário, e entrevistas com protagonistas locais mais importantes.

As informações coletadas abrangem, primeiro, para o sistema como um todo: extensão territorial, localização, logística em relação a mercados de produtos e de insumos, população, emprego; história e condições iniciais; evolução; organização institucional (instituições de apoio, associações de classe, sindicatos trabalhistas, instituições de ensino e pesquisa, escolas técnicas e de formação profissional, centros de serviços tecnológicos, laboratórios e outras instituições de serviços especializados); estrutura de produção, abrangência da cadeia produtiva e atividades relacionadas – especialização produtiva, divisão de trabalho e organização industrial, distribuição por tamanho das empresas, inter-relações produtivas, inserção nos mercados nacional e internacional, estruturas de governança (coordenação, presença de empresas líderes, papel das associações de classe, ações coletivas); formas de aprendizado e disseminação de conhecimentos especializados locais; contexto social, cultural e político, e política ambiental (legislação; iniciativas públicas ou privadas).

Segundo, para as empresas: caracterização da empresa (ano de fundação, localização, propriedade do capital, origem do proprietário, número de empregados – formais e informais, terceirização); principais produtos, volume de produção, mercados (interno – no Estado, em outros estados, exterior); canais de comercialização – canais e marcas próprios, inserção em redes de produção (nacionais ou internacionais), fornecedor para redes varejistas do país ou do exterior, ou para cadeias globais de valor; fatores que diferenciam o produto da empresa (preço, qualidade, marca, *design*, serviços pós-venda, prazos de entrega); desenvolvimento interno de produtos (departamento de P&D, percentual de gastos em relação ao faturamento, número e qualificação das

peças envolvidas, diferenças no desenvolvimento de produtos para mercado interno/externo); fontes de informação para desenvolvimento de produtos/design; desenvolvimento de produtos por terceiros (local, regional, nacional, internacional); relações cooperativas e associativas com outras empresas do mesmo ramo e com instituições de apoio; *localização* dos principais fornecedores; interação com fornecedores de matérias-primas, componentes, máquinas e insumos diversos; política para a qualidade dos produtos (programas, certificações, ensaios e testes – laboratórios próprios ou de instituições locais, regionais ou nacionais); fontes de financiamento para expansão de capacidade, capital de giro, desenvolvimento de produtos; proteção ambiental (tratamento de efluentes, depósito de resíduos tóxicos, proteção aos trabalhadores).

Essa é uma estrutura geral da pesquisa de campo, que pode ser ajustada às características específicas de cada APL a ser estudado.

Por fim, ressalte-se mais uma vez que neste estudo foi realizada apenas a primeira etapa da metodologia acima descrita. Na próxima seção são apresentadas todas as opções metodológicas adotadas para a definição de critérios e utilização de variáveis de controle e filtros na aplicação dessa primeira etapa da metodologia, abrangendo quase todos os estados brasileiros.

3. Aplicação da metodologia de identificação e mapeamento de APLs

A metodologia de Identificação, Mapeamento e Caracterização Estrutural de APLs no Brasil já foi aplicada em estudos anteriores nos estados de São Paulo e Paraná, onde foi possível identificar as aglomerações de empresas de cada um dos estados. No caso do Paraná a metodologia foi aplicada plenamente, tendo sido cumpridas todas as etapas até a definição de diretrizes de políticas para o governo estadual e para a rede de instituições que desenvolvem ações de apoio às atividades dos produtores de APLs (a Rede APL Paraná)²⁵.

Neste projeto, a aplicação da primeira etapa da metodologia para todo o Brasil envolveu a tomada de algumas decisões referentes aos critérios, variáveis de controle e filtros, de modo a adaptá-los às especificidades da estrutura industrial de cada um dos estados que foram objeto da aplicação dessa etapa da metodologia. Desse modo, pode-se dizer que a identificação estatística e o mapeamento de APLs, realizados neste trabalho para 26 estados brasileiros (excluiu-se o Distrito Federal²⁶), respeitam as características específicas de cada um desses estados.

Nas próximas seções, são descritas as adaptações que foram realizadas para a aplicação da metodologia em cada estado.

3.1. Características gerais e critérios da aplicação da metodologia para os estados brasileiros

A aplicação da metodologia para todos os estados do Brasil procurou considerar a diversidade e os diferentes graus de densidade da estrutura industrial, inclusive atividades de software, de cada uma das unidades da federação.

Nesse sentido, foram definidas variáveis de controle e filtros distintos para os estados brasileiros. Em regra, nos estados que apresentam uma estrutura industrial mais densa, os critérios aplicados foram mais restritivos, enquanto que nos estados menos desenvolvidos industrialmente, foram utilizados critérios menos rigorosos. A principal justificativa para essa diferenciação tem a ver com o objetivo da aplicação da metodologia, isto é, identificar aglomerações localizadas de empresas na mesma classe

²⁵ A aplicação da metodologia no estado do Paraná, as opções metodológicas escolhidas e os principais resultados podem ser consultados em Ipardes (2006) e em textos disponíveis em www.ipardes.gov.br.

²⁶ A opção pela exclusão do Distrito Federal deveu-se ao fato de que ele apresenta cerca de 38.000 empregos nas classes selecionadas, sendo que em torno de 20.000 pertencem a classes relacionadas com serviços de processamento de dados, muito fortemente vinculados com as atividades da administração pública federal, o que certamente não configura um APL de TIC ou de software no Distrito Federal.

de atividade econômica que fossem importantes para cada um dos estados, e que pudessem ser objeto de políticas e ações institucionais de apoio. Além disso, justifica-se também pela preocupação com o fato de que os estados menos industrializados tendem a apresentar maior grau de informalidade, o que pode ser compensado com a utilização de critérios menos restritivos.

Um exemplo da definição de critérios diferenciados para os diversos estados pode ser visto por meio da comparação entre os critérios utilizados para estados mais industrializados e aqueles utilizados para estados menos industrializados. Entre os primeiros estão, entre outros, os estados de São Paulo e Minas Gerais, que se caracterizam como regiões densamente industrializadas. Para esses casos, os critérios adotados para a seleção de aglomerações de empresas em microrregiões e classes específicas de atividade econômica (CNAE 4 dígitos) exigiram que, simultaneamente:

- A classe de atividade apresentasse um coeficiente de Gini Locacional maior do que 0,5;
- O Quociente Locacional da aglomeração de empresas da classe numa microrregião fosse maior do que 2;
- A participação do emprego da classe na microrregião no total do emprego da classe no estado fosse igual ou maior do que 1%;
- O número de estabelecimentos da classe na microrregião fosse igual ou maior do que 10.

Para estados menos industrializados como Sergipe, Alagoas e outros, em contraste, os critérios foram bem menos restritivos. Nesses casos, optou-se por não usar o coeficiente de Gini Locacional, uma vez que seu uso como critério de seleção de classes de atividade regionalmente mais concentradas torna-se desnecessário quando o estado é escassamente industrializado e economicamente pouco desenvolvido. Sendo assim, os parâmetros mínimos exigidos para selecionar aglomerações de empresas nesses estados foram:

- Quociente Locacional maior do que 1;
- Participação no total do emprego da classe no estado igual ou maior a 1%;
- Número de estabelecimentos igual ou maior a 5.

Portanto, na aplicação da metodologia, procurou-se adaptar os critérios utilizados em cada um dos estados às características de sua estrutura produtiva, permitindo a identificação de um maior número de classes de atividade econômica que

possuíam aglomerações de empresas. Se os critérios utilizados nos estados de São Paulo e Minas Gerais fossem utilizados em Sergipe, em Alagoas ou em Roraima, provavelmente não seriam encontradas aglomerações nesses últimos estados. Além de levar em conta as diferenças em termos de estrutura produtiva, os critérios diferenciados procuram também captar atividades que, nos estados menos densamente industrializados, costumam apresentar índices mais elevados de informalidade. Assim, se em determinada atividade houver pelo menos cinco estabelecimentos com empregos formais, a atividade será selecionada, e a partir dessa seleção é possível, por meio da pesquisa de campo, agregar outras empresas e empregos informais.

Considerando essas peculiaridades, procurou-se avançar na aplicação da metodologia no sentido da definição dos critérios que seriam utilizados em cada um dos estados. Em seguida, foi feito um agrupamento dos estados que têm semelhanças em termos de densidade da estrutura industrial, para que não fosse necessário trabalhar com critérios específicos a cada estado, o que implicaria grande dispersão de critérios²⁷.

Assim, os 27 estados da federação (excluído o Distrito Federal) foram ordenados de acordo com o número total de empregados nas classes industriais (vale lembrar: CNAE códigos 10 a 37 e 72) em 2004, como mostra a Tabela 1. Outra informação importante dada pela Tabela 1 é a da participação da maior microrregião (com algumas exceções, trata-se da região que compreende a capital do estado) e das cinco maiores microrregiões, respectivamente. A partir dessa informação pode-se ter uma idéia aproximada da distribuição da atividade produtiva em cada estado.

²⁷ Para a definição desses critérios, foram feitas diversas simulações para cada um dos estados brasileiros, com o intuito de determinar, com a maior precisão possível, esses critérios.

Tabela 1: Número de Empregos e Microrregiões por Unidade da Federação – Brasil, 2004

Estados (27)	Ran king	Número Total de Empregos	Número de Micror regiões	Número de Emprego na Maior Microrre gião	% do Emprego Total da Maior Microrre gião	Número Total de Emprego nas 5 Maiores Microrre giões	% do Emprego Total das 5 Maiores Microrre giões
SP	1	2.147.000	63	708.000	33%	1.167.000	54%
MG	2	645.000	66	173.000	27%	297.000	46%
RS	3	631.000	35	222.000	35%	454.000	72%
SC	4	493.000	20	104.000	21%	300.000	61%
PR	5	491.000	39	155.000	32%	274.000	56%
RJ	6	348.000	18	224.000	64%	297.000	85%
CE	7	180.000	33	106.000	59%	156.000	87%
BA	8	153.000	32	62.000	41%	106.000	70%
PE	9	151.000	19	123.000	81%	57.000	38%
GO	10	140.000	18	64.000	46%	111.000	79%
ES	11	100.000	13	45.000	45%	88.000	88%
PA	12	92.000	22	31.000	34%	60.000	65%
AL	13	91.000	13	27.000	27%	86.000	95%
AM	14	87.000	13	83.000	95%	86.000	99%
MT	15	74.000	22	19.000	26%	47.000	64%
RN	16	57.000	19	24.000	42%	49.000	86%
PB	17	52.000	23	24.000	46%	45.000	87%
MS	18	50.000	11	15.300	30%	42.000	84%
DF	19	38.000	1	----	----	----	----
SE	20	30.000	13	13.000	43%	24.000	80%
RO	21	26.000	8	6.500	25%	24.000	92%
MA	22	23.000	21	8.000	35%	18.000	79%
PI	23	21.000	15	16.000	77%	19.000	90%
TO	24	8.800	8	2.700	31%	7.900	90%
AC	25	3.800	5	3.300	87%	3.800	100%
AP	26	2.844	4	2.500	88%	----	----
RR	27	1.550	4	1.370	88%	----	----

Fonte: Elaborado com base nos dados da RAIS, 2004 (valores arredondados).

A tabela oferece duas constatações importantes: a primeira é a de que a maior parte do emprego nas atividades industriais e de software concentra-se nos estados das regiões Sul e Sudeste, e a segunda é a de que, em muitos estados, mas principalmente

nos menos industrializados, há uma elevada concentração espacial da atividade econômica, medida pelo emprego nas atividades industriais e de software. Em alguns estados a participação da principal microrregião no total do emprego ultrapassa 50%, e na maioria dos estados a participação das 5 microrregiões mais importantes é superior a 70%²⁸.

Continuando o processo de adaptação da metodologia, a partir da observação do número de empregos industriais e em software nos estados e microrregiões do Brasil decidiu-se que a metodologia seria primeiramente aplicada nos estados com maior número de empregos industriais – a partir de um corte no patamar de 100.000 empregos. Trata-se de um grupo de estados que concentra grande parte das atividades econômicas e do parque industrial do país, composto por, em ordem decrescente, por: 1) São Paulo, 2) Minas Gerais, 3) Rio Grande do Sul, 4) Santa Catarina, 5) Paraná, 6) Rio de Janeiro, 7) Ceará, 8) Bahia, 9) Pernambuco, 10) Goiás e 11) Espírito Santo.

Antes, porém, de apresentar a aplicação da metodologia propriamente dita a esse conjunto de estados, duas observações importantes precisam ser feitas.

Primeiro, é importante mencionar que nesta etapa chegou a ser discutida a possibilidade da metodologia ser aplicada não a cada um dos estados, mas a grupos de Estados – definidos de acordo com a proximidade geográfica e semelhanças de estrutura industrial. Porém, levando-se em conta que se trata de um estudo que visa contribuir para a elaboração de políticas públicas para o desenvolvimento local de aglomerações industriais, a opção selecionada foi a de aplicar a metodologia por unidades da federação. Desse modo, será possível a identificação de aglomerações presentes em cada um dos estados, o que tem o intuito de fornecer informações mais adequadas para o desenho e a definição de diretrizes de políticas e ações locais de apoio aos produtores.

Segundo, também é necessário destacar as peculiaridades do Distrito Federal, já que ele foi excluído do trabalho de aplicação da metodologia de mapeamento de APLs. O Distrito Federal apresenta apenas uma única microrregião, cujo volume total de emprego alcança o total de 38.000 trabalhadores nas classes selecionadas. Porém, cerca de 20.000 estão concentrados em uma única atividade (classe 72 – atividades de software), que possui vínculos fortes com o governo federal e as atividades da administração pública federal. Por isso, a estrutura produtiva dessa indústria no Distrito Federal é caracterizada, em boa parte, por empresas públicas e sua dinâmica competitiva

²⁸ Deve-se ressaltar que esses números devem estar superestimados, já que os índices de informalidade tendem a ser mais expressivos no interior dos estados do que nas capitais.

apresenta elementos distintos daqueles verificados em APLs. Por conta dessas características, optou-se pela exclusão do Distrito Federal na aplicação da metodologia.

3.2. Aplicação da metodologia nos estados com maior volume de emprego

Após a seleção dos 11 estados com maior volume de emprego industrial e em software no Brasil, procedeu-se à definição de critérios para a aplicação da metodologia de identificação de APLs nesses estados. No entanto, sabe-se que mesmo dentro desse grupo de estados mais densamente industrializados existem diferenças significativas em termos de estrutura produtiva, grau de desenvolvimento alcançado e padrão de concentração regional das atividades industriais e de software. Por isso, procurando levar em conta essas diferenças e, em particular, os padrões bastante diferenciados de concentração regional das atividades econômicas, decidiu-se que não seria viável a utilização de critérios únicos para os 11 estados.

Assim, a partir dos resultados dos cálculos do coeficiente Gini Locacional (GL) e do Quociente Locacional (QL), bem como dos dados sobre número de estabelecimentos e percentual de empregos em cada classe de atividade, foram realizadas algumas simulações para buscar definir critérios que tivessem alguma homogeneidade para conjuntos de estados dentro desse grupo de 11 estados mais industrializados. Os resultados levaram à definição dos critérios diferenciados que constam na Tabela 2.

Tabela 2: Filtros Definidos para os 11 Estados com maior Número de Empregos Industriais.

Estados	Filtros				
	Gini (maior que)	QL (maior que)	Número de Estabelecimentos (maior ou igual a)	Participação no Emprego (maior ou igual a)	Volume de Emprego (maior ou igual a)*
SP	0,5	2	10	1%	---
MG	0,5	2	10	1%	---
RS	0,5	2	10	1%	2.000
SC	Qualquer	2	10	1%	---
PR	Qualquer	2	10	1%	---
RJ	Qualquer	2	10	1%	1.000
CE	Qualquer	2	5	1%	1.000
BA	Qualquer	2	5	1%	1.000
PE	Qualquer	2	5	1%	1.000
GO	Qualquer	2	5	1%	1.000
ES	Qualquer	2	5	1%	1.000

Fonte: Elaboração própria.

* Observação: o critério de volume de emprego foi utilizado para classes de indústria 4-dígitos em certas regiões que apresentaram volume de emprego maior do que o número estabelecido (neste caso, 1.000 empregos), mas que tivessem ao mesmo tempo QL maior que 1, para assegurar a existência de especialização local.

Os critérios definidos para esses estados indicam que uma determinada classe industrial, ou de atividades de software, seria captada pela aplicação da metodologia como uma aglomeração de empresas, e um potencial APL, quando apresentasse:

- QL maior que 2, o que indica que a classe de atividade selecionada é mais de duas vezes mais importante na estrutura produtiva da região do que na estrutura produtiva do estado.
- Número mínimo de estabelecimentos igual ou superior a 10, o que indica a concentração de produtores da classe selecionada na região.
- Participação de pelo menos 1% do emprego da classe na microrregião no total do emprego da mesma classe no estado, como indicador da importância econômica dessa classe de atividade da microrregião no estado.

Em alguns estados, também foi considerado como filtro o número absoluto de empregos da classe selecionada na microrregião. Esse procedimento foi adotado nos casos de classes que, embora tivessem um QL menor que 2, e por isso não haviam sido

selecionadas, apresentavam um número significativo de empregos em determinada microrregião. Nesses casos, então, as classes passaram a ser selecionadas pelo número de empregos, mas exigindo-se sempre, como não poderia deixar de ser, que o QL fosse superior a 1. Assim, com esse filtro adicional foi possível recuperar as classes de atividade econômica que, embora tivessem elevado volume de emprego, não haviam sido selecionadas por terem QL menor que 2, o que ocorre com mais frequência em regiões mais densamente industrializadas, como as regiões metropolitanas, nas quais o QL é normalmente baixo para todas as classes de atividades.

Em resumo, como pode ser visto na Tabela 2, nesse grupo de 11 estados mais industrializados foram utilizados três conjuntos de critérios metodológicos diferenciados. O primeiro deles, o mais restritivo, foi aplicado aos estados mais densamente industrializados, que são, respectivamente, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Nesses estados, além dos critérios citados acima, optou-se pela utilização do coeficiente de Gini Locacional que, aplicado às classes industriais (CNAE 4 dígitos), eliminou todas as classes que apresentavam GL inferior a 0,5²⁹.

O segundo conjunto de critérios foi aplicado para os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio de Janeiro, em que foi estipulado que as classes selecionadas apresentassem QL superior a 2 e um mínimo de 10 estabelecimentos da classe na microrregião. Nesses estados, não foi utilizado o GL como critério de corte.

Por fim, o terceiro grupo de critérios foi aplicado a estados de menor densidade industrial (dentro do grupo dos 11 estados mais industrializados), como Ceará, Bahia, Pernambuco, Goiás e Espírito Santo. Nesses casos foi utilizado o critério complementar, explicitado acima, que considerou as classes que apresentassem QL mais baixo (menor que 2, porém maior que 1) e elevado volume de emprego (maior que 1.000 trabalhadores). Nesses estados, foram observados diversos casos de classes industriais muito fortemente concentradas na microrregião economicamente mais importante, o que pode representar uma aglomeração de empresas, porém com índice de

²⁹ Vale lembrar que o coeficiente de Gini Locacional é aplicado às classes industriais 4-dígitos e quando é maior que 0,5 significa que essa classe apresenta algum grau de concentração geográfica. Observe-se também que no cálculo do coeficiente de Gini Locacional o número de observações é bastante importante, neste caso o número de microrregiões. Desse modo, em estados como São Paulo e Minas Gerais, que possuem respectivamente 63 e 66 microrregiões, o coeficiente de Gini Locacional apresenta resultados coerentes, com coeficientes mais elevados para as classes regionalmente mais concentradas. Por isso, em estados com essas características, é útil a utilização do GL como critério de corte.

especialização menos expressivo. Esse critério também foi utilizado nos estados do Rio Grande do Sul e do Rio de Janeiro³⁰.

Percebe-se, portanto, que as variáveis de controle e os filtros utilizados se tornam menos restritivos de acordo com a menor densidade industrial do estado. Por exemplo, o critério do coeficiente de Gini Locacional foi utilizado somente nos três estados mais densamente industrializados e o critério de número mínimo de estabelecimentos foi relaxado, passando de 10 para 5, nos estados de menor volume de emprego – e provavelmente com maior informalidade. Até mesmo os critérios intermediários de definição da tipologia de APLs, vista anteriormente, foram modificados de acordo com as características da estrutura industrial do estado.

A partir da aplicação desses critérios foram definidos os limites para a classificação das classes aglomeradas nas microrregiões segundo a tipologia adotada na metodologia, como mostra a Tabela 3. Esses critérios se somam aos filtros e às variáveis de controle, pois eles definem o tipo de APL, a partir da classe de indústria concentrada em dada microrregião, como já foi discutido em seções anteriores.

Tabela 3: Definição dos limites para a aplicação da tipologia para os 11 Estados com maior Número de Empregos Industriais.

Estados	QL		Participação no Emprego	
	Limite inferior (igual ao filtro)	Limite*	Limite inferior (igual ao filtro)	Limite*
SP	2	5	1%	10%
MG	2	5	1%	10%
RS	2	5	1%	10%
SC	2	5	1%	10%
PR	2	5	1%	10%
RJ	2	5	1%	10%
CE	2	5	1%	20%
BA	2	5	1%	20%
PE	2	5	1%	20%
GO	2	5	1%	20%
ES	2	5	1%	20%

Fonte: Elaboração própria.

* Obs.: este “limite” não representa um “limite superior” para a existência ou não de uma aglomeração de empresas, mas sim o critério de definição dos tipos de APLs, tal qual mostrado no quadro 1 na seção 2.4.

³⁰ Ver tabela 1, em que são mostradas as respectivas participações das maiores microrregiões em todos os estados.

Com base nesses critérios de classificação as classes de atividades selecionadas nesses estados foram tipificadas e agrupadas, em cada estado, segundo os quatro tipos básicos de APL sugeridos pela metodologia deste estudo.

Nesse ponto é importante deixar claro que os resultados alcançados representam apenas o número de classes de atividades econômicas que se encontram geográfica e setorialmente concentradas em microrregiões de cada estado, classificadas segundo a tipologia. É certo que entre essas classes de atividade selecionadas, identificadas como aglomerações regionais de empresas de uma mesma classe (CNAE 4-dígitos), há muitos APLs, mas isto só pode ser confirmado por meio da implementação das etapas subsequentes da metodologia, especialmente da pesquisa de campo, em cada estado. Além disso, há outros esclarecimentos importantes para o melhor entendimento dos resultados.

Primeiro, há casos de concentração geográfica e setorial de empresas cujas características econômicas e organizacionais, entre outras, não correspondem àquelas que são típicas de APLs. Este é o caso, por exemplo, de usinas centrais de açúcar, unidades de abate e processamento de animais, centrais petroquímicas, usinas siderúrgicas, montadoras de veículos. Casos como esses foram eliminados por meio da aplicação de um critério metodológico específico: o critério de não-conformidade com o fenômeno dos APLs. Nesses casos o que geralmente ocorre é uma aglomeração de empresas ligadas a uma grande empresa líder, que exerce o comando das estratégias de produção, inovação e até mesmo de localização, determinando assim as características organizacionais e a dinâmica do sistema produtivo local. Assim, a apropriação dos benefícios da aglomeração das empresas, que se materializam pelo aproveitamento de economias externas locais, é essencialmente assimétrica, beneficiando principalmente a empresa líder, em detrimento das empresas que lhe são subsidiárias (ver seção 3.4 adiante).

Segundo, existem APLs em que se verifica a presença não apenas de uma determinada classe industrial, normalmente ligada à produção de bens finais, mas também de diversas outras classes de atividades correlatas, especialmente fornecedores de matéria-prima, fabricantes de componentes, insumos e máquinas e equipamentos, produtores de software, e outras. Isso ocorre porque uma das características dos sistemas produtivos locais é a sua capacidade de atrair essas atividades correlatas e de apoio por meio de forças exclusivamente de mercado. Assim, para que se possa determinar em quais casos isto ocorre é necessário verificar, por meio de um corte

analítico por microrregiões, quais das classes selecionadas em cada microrregião são inter-relacionadas e, por isso, devem ser agrupadas, já que fazem parte de um mesmo sistema de produção. Esse corte analítico por microrregião é feito sem considerar os filtros anteriormente aplicados e recuperando todas as classes de atividades com QL maior que um, de modo a obter uma aproximação da estrutura produtiva local abrangendo todas as classes industriais relacionadas à atividade principal, o que indicaria uma provável configuração produtiva na forma de APL (ver seção 3.5 adiante).

O terceiro esclarecimento relaciona-se com uma limitação intrínseca do trabalho estatístico a partir de bases de dados de fontes secundárias. Mesmo que sejam encontrados diversos produtores de várias classes industriais em uma mesma microrregião, não é possível, a priori, chamá-los de APL, já que as bases de dados não permitem verificar a existência de relações interativas que ocorrem entre os produtores, elemento fundamental para a caracterização de um sistema produtivo local. Em muitos casos, verifica-se estatisticamente a concentração geográfica e setorial de empresas, mas em atividades que não são interdependentes e sem quaisquer tipos de interações entre elas³¹.

Tendo em vista essas três ponderações, os resultados encontrados nesta primeira etapa da aplicação da metodologia de identificação e mapeamento de APLs no Brasil devem ser vistos como a identificação de classes de atividades nas quais estão presentes aglomerações de empresas em certas microrregiões de cada estado. Ressalte-se, portanto, que ainda não é possível dizer que se tratam de APLs.

Após a adaptação e aplicação da metodologia para os primeiros 11 Estados, o mesmo exercício foi realizado para os outros estados, como mostra a próxima seção.

3.3. Aplicação da metodologia aos demais estados

Dando continuidade ao trabalho de aplicação da metodologia, agora para os 15 estados brasileiros que apresentam volume de emprego inferior a 100.000 trabalhadores nas atividades industriais e de software, foram definidos filtros e critérios metodológicos específicos a esses estados, conforme o esquema apresentado antes, na Tabela 1.

³¹ Como já foi mencionado, o exame dessas características em um sistema produtivo local exige a realização de pesquisa de campo junto aos agentes locais, tarefa que não foi realizada neste trabalho.

No caso desses estados, duas observações precisam ser feitas inicialmente. Primeiro, pensou-se na criação de grupos de estados, contíguos e com estrutura industrial semelhante, para a aplicação da metodologia. Porém, essa hipótese foi abandonada pois o objetivo do estudo é reunir informações que levem à identificação de APLs em cada estado, decidindo-se assim pela aplicação da metodologia para cada estado individualmente. Segundo, por serem estados com estrutura industrial menos densa, a definição dos critérios teve como objetivo não restringir qualquer possibilidade de identificação de aglomerações de empresas, mesmo que ainda embrionárias. Assim, os filtros e variáveis de controle da metodologia foram definidos de acordo com essas características, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4: Filtros Definidos para os Demais Estados

Estados	Filtros				
	Gini	QL (maior do que)	Número de Estabelecimen tos (maior ou igual a)	Participação no Emprego (maior ou igual)	Volume de Emprego (maior ou igual a)
PA	Qualquer	2	5	1%	250
MA	Qualquer	1	5	1%	---
PI	Qualquer	1	5	1%	---
TO	Qualquer	1	5	1%	---
AL	Qualquer	1	5	1%	---
SE	Qualquer	1	5	1%	---
AM	Qualquer	1	5	1%	---
RO	Qualquer	1	5	1%	---
AC	Qualquer	1	5	1%	---
AP	Qualquer	1	5	1%	---
RR	Qualquer	1	5	1%	---
MT	Qualquer	1	5	1%	---
MS	Qualquer	1	5	1%	---
RN	Qualquer	1	5	1%	---
PB	Qualquer	1	5	1%	---

Fonte: Elaborado com base nos dados da RAIS, 2004.

Por conta da semelhança da estrutura industrial dos estados, foi possível estabelecer o mesmo critério para todos os estados – à exceção do estado do Pará. No caso do estado do Pará, foram usados os mesmos critérios dos estados da Bahia, Goiás e Espírito Santo, com exceção do valor mínimo do número de empregos, que foi reduzido para 250. Para os outros estados, os critérios de corte foram:

- QL maior do que um, com o intuito de destacar classes de atividades que apresentassem alguma especialização naquela determinada microrregião.
- Número de estabelecimentos igual ou maior que 5.
- Participação de pelos menos 1% no emprego total da classe no estado.

A exemplo do que já havia ocorrido na aplicação da metodologia a alguns dos estados anteriormente estudados, o critério do coeficiente de Gini Locacional não foi utilizado, por se tratar de um critério fortemente restritivo. Em geral, os critérios definidos foram pouco restritivos, com o intuito de identificar aglomerações industriais em uma estrutura industrial menos densa e com elevados índices de informalidade.

Em seguida, foram definidos os critérios para o enquadramento das classes de atividades concentradas em uma mesma região nos quatro tipos de APLs definidos pela tipologia apresentada anteriormente (Tabela 5).

Tabela 5: Definição dos limites para classificação das aglomerações selecionadas nos demais estados segundo a tipologia proposta

Estados	QL		Participação no Emprego	
	Limite inferior (igual ao filtro)	Limite*	Limite inferior (igual ao filtro)	Limite*
PA	2	5	1%	20%
MA	1	5	1%	20%
PI	1	5	1%	20%
TO	1	5	1%	20%
AL	1	5	1%	20%
SE	1	5	1%	20%
AM	1	5	1%	20%
RO	1	5	1%	20%
AC	1	5	1%	20%
AP	1	5	1%	20%
RR	1	5	1%	20%
MT	1	5	1%	20%
MS	1	5	1%	20%
RN	1	5	1%	20%
PB	1	5	1%	20%

Fonte: Elaboração própria.

* Obs.: este “limite” não representa um “limite superior” para a existência ou não de uma aglomeração de empresas, mas sim o critério de definição dos tipos de APLs, tal qual mostrado no quadro 1 na seção 2.4.

A aplicação dos filtros acima descritos permitiu a identificação de aglomerações industriais e de software por estados, assim como nos casos dos estados descritos na seção anterior. Da mesma forma que ocorreu com o primeiro grupo de Estados, os resultados alcançados não podem ainda ser entendidos como APLs, pelos mesmos motivos relacionados anteriormente.

Dentre os passos realizados que ainda serão apresentados, estão:

- Aplicação do critério de não-conformidade, de modo a eliminar classes de atividades selecionadas em que as características da aglomeração de produtores identificadas não são conformes ao fenômeno dos APLs.
- Agrupamento de classes correlatas por meio de um corte transversal por microrregiões.

Essas duas etapas de implementação da metodologia são explicadas nas duas próximas seções.

Por fim, cabe lembrar mais uma vez que a identificação estatística dos APLs, realizada neste trabalho, deve ser complementada pela pesquisa de campo. Esta visa, inicialmente, confirmar ou não a aglomeração como um APL e, uma vez confirmado, deve investigar elementos que não podem ser captados por meio de dados estatísticos e informações de bases secundárias, tais como: a interação entre os agentes que compõem a cadeia produtiva local; a forma de inserção das empresas no mercado; a existência de um aparato institucional local; papel das instituições no apoio à atividade produtiva e inovativa das empresas locais, e outros.

3.4. Critério de não-conformidade

A aplicação do critério de não-conformidade, que teve como objetivo eliminar as classes de atividades selecionadas nas quais a aglomeração de empresas tem características que impedem que ela seja considerada como um APL. Entre essas características estão: o tipo de atividade, a forma de organização da produção, a presença de empresas dominantes que detêm ativos estratégicos e controlam suas próprias empresas coligadas, e assim por diante. Com isso evita-se chamar de APL um aglomerado de empresas cuja existência e dinâmica são dadas por estratégias completamente distintas das que se espera encontrar naquele tipo de organização da produção no território, e que, portanto, não se justifica como objeto de políticas para APLs.

Alguns casos típicos podem ser apontados. Na indústria de alimentos, a produção e o processamento de carnes de bovinos, suínos e frangos é realizada por um grande número de empresas, mas estas estão completamente subordinadas à estratégia da empresa-líder, a chamada integradora. Na indústria automobilística, as montadoras de veículos operam com sua própria rede de fornecedores, os chamados sistemistas. Em

resumo, dentre as classes de atividade econômica que foram descartadas pelo critério de conformidade estão:

- Abate de reses, preparação de produtos de carne (classe 1511-3)
- Fabricação de sorvetes (classe 1543-1)
- Preparação do Leite (classe 1541-5)
- Usinas de açúcar (classe 1561-0)
- Refino de petróleo (classe 2321-3)
- Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários (classe 3410-0)

3.5. Agrupamento das classes correlatas aos APLs

Por fim, após a aplicação do critério de não-conformidade, foram agrupadas as classes de atividade correlatas que se encontram na mesma microrregião. Como foi apontado, uma das características de um APL é a sua capacidade de atrair negócios correlatos, especialmente fornecedores de matéria-prima, componentes, insumos e máquinas e equipamentos. É bastante razoável supor que essas classes correlatas sejam inter-relacionadas, o que acaba por constituir uma das fontes mais importantes de economias externas num arranjo ou sistema produtivo local.

Nesse sentido, procurou-se identificar essas classes correlatas e, em seguida, foi realizado agrupamento das classes industriais, a partir de um corte transversal de todas as atividades presentes naquela determinada região. O único critério restritivo utilizado foi o de exigir que o QL da classe de atividade na microrregião fosse maior que 1, sem o que não se poderia considerar que a classe estivesse concentrada na região mais do que no estado de modo geral.

Em alguns tipos de atividades e, especialmente em algumas indústrias com maior grau de divisão do trabalho, é mais fácil identificar a presença simultânea de classes de atividades inter-relacionadas. Alguns exemplos são os das cadeias produtivas das seguintes indústrias:

- Móveis (classes: 20109, 20214, 20222, 20230, 20290, 36110, 36129 e 36137).
- Cerâmica (classes: 14109, 26417, 26492 e 26425).
- Têxtil-Vestuário (todas as classes 4-dígitos que compõem as divisões 2-dígitos 17 e 18).

- Couro-Calçados (todas as classes 4-dígitos que compõem a divisão 2-dígitos 19).
- Equipamentos Médico-Hospitalares (classes: 24546, 33103, 33405, 33910, 33928 e 33944).
- Atividades de Software (todas as classes 4-dígitos que compõem a divisão 2-dígitos 72).
- Indústria de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), exclusive software (classes: 30112, 30120, 30210, 30228, 31305, 32107, 32212, 32220, 32301, 33200 e 33308)³².
- Indústria de Transformados Plásticos (classes: 25216, 25224 e 25291).

Essas classes foram agrupadas para formar um mesmo APL, já que é possível afirmar que são classes de atividades que têm inter-relações entre elas. Em outros casos, no entanto, as inter-relações não são tão evidentes (por exemplo, aglomeração de fabricantes de máquinas e equipamentos). Por isso, nesses casos não se tentou fazer *ad hoc* o agrupamento de classes, o que só poderá ser feito após a respectiva pesquisa de campo.

3.6. Resumo dos resultados da aplicação da metodologia de mapeamento e identificação de APLs no Brasil

Após o trabalho de identificação estatística de classes de atividade econômica com aglomerações de empresas em microrregiões de 26 unidades da federação, com aplicação de filtros e variáveis de controle diferenciados por estados ou conjunto de estados, os resultados mais gerais são apresentados a seguir na Tabela 6. Note-se que os números referem-se a classes, ou grupos de classes inter-relacionadas de atividades em que foram identificadas aglomerações de empresas que, para serem consideradas como APLs, devem ser objeto de pesquisa de campo. Essas classes, ou grupos de classes, de atividades já foram classificadas segundo a tipologia proposta pela metodologia.

³² Para a definição da cadeia de Tecnologias de Informação e Comunicação, utilizou-se os critérios apresentados por OCDE (2005).

Tabela 6: Número de APLs potenciais identificados no Brasil

Estados	Total de Aglomerações	Núcleo de Desenvolvimento Setorial-Regional	Vetor de Desenvolvimento Local	Vetor Avançado	Embrião
SP	72	18	15	16	23
MG	80	17	15	25	23
RS	63	11	7	35	10
SC	53	12	2	30	9
PR	61	9	8	30	14
RJ	34	5	3	21	5
CE	19	7	3	4	5
BA	53	9	14	14	16
PE	36	3	3	24	6
GO	30	3	2	17	8
ES	25	5	1	17	2
PA	15	2	1	9	3
MA	15	1	1	11	2
PI	9	0	0	5	4
TO	10	0	0	9	1
AL	11	3	0	7	1
SE	16	3	0	7	6
AM	20	0	0	20	0
RO	21	0	1	16	4
AC	5	0	0	4	1
AP	4	0	0	4	0
RR	0	0	0	0	0
MT	39	1	5	13	20
MS	29	3	0	17	9
RN	22	3	0	11	8
PB	20	2	4	12	2

Fonte: Elaborado com base nos dados da RAIS, 2004.

Como se pode ver, há um número bastante significativo de potenciais APLs industriais ou de atividades de software na maioria dos estados brasileiros. A única exceção é o estado de Roraima, onde nenhuma aglomeração relevante de empresas foi identificada nas atividades industriais e de software.

A aplicação de critérios menos restritivos nos estados menos densamente industrializados resultou na identificação de diversos APLs potenciais nesses estados, em que a informalidade da atividade econômica tende a ser mais expressiva. Nesses estados, os casos mais comumente encontrados foram: (1) os de classes de atividades tipificadas como vetores avançados, quase sempre localizados nas microrregiões mais desenvolvidas, normalmente a que abarca a capital do estado, e (2) os de embriões de

arranjo ou sistema produtivo local, em que é possível verificar a existência de uma aglomeração de poucos produtores e com pequeno volume de emprego formal, mas com potencial de desenvolvimento. Nunca é demais enfatizar que são estes embriões de APL os que apresentam maiores atrativos do ponto de vista de medidas de políticas e ações institucionais que visem promover a criação e difusão de capacitações entre os produtores locais, com efeitos positivos para a competitividade do conjunto dos produtores e para a geração de emprego e renda.

A tabela 6 apresenta apenas o número de APLs potenciais em cada estado de acordo com cada tipo de arranjo ou sistema local. A descrição completa de cada um dos APLs é apresentada nos Anexos, onde se encontram as tabelas completas com as classes selecionadas e os respectivos: volume de emprego, número de estabelecimentos, coeficiente de Gini locacional e Quociente Locacional.

Referências bibliográficas

- ARTHUR. W. B. (1988). Self-Reinforcing Mechanisms in Economics. In: P. W. Anderson, K. J. Arrow & D. Pines (Editors), *The Economy as an Evolving Complex System*. SFI Studies in the Sciences of Complexity. Reading, Mass., Addison-Wesley Publishing Company.
- ARTHUR. W. B. (1990). Positive feedbacks in the economy. *Scientific American*, 262, February: 92-99.
- AUDRETSCH, D. B. (1998). Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford Review of Economic Policy*, 14 (2): 18-29.
- AUDRETSCH, D. B. & FELDMAN, M. P. (1996). R & D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review* 86 (3): 630-640.
- BELUSSI, F. (1995; 2000). Policies for the development of knowledge-intensive local production systems. *Cambridge Journal of Economics*, 23: 729-747. Updated version published in BELUSSI & GOTTARDI (2000), chapter 5.
- BELUSSI, F. & GOTTARDI, G. (2000) orgs. *Evolutionary Patterns of local industrial systems: towards a cognitive approach to the industrial district*. Aldershot: Ashgate.
- BRESCHI, S. & MALERBA, F. (2001). The Geography of Innovation and Economic Clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, 10 (4): 817-833.
- CANTWELL, J. & VERTOVA, G. (2004). Historical evolution of technological diversification. *Research Policy*, 33 (3): 511-529.
- CHANDLER, JR. A. D.; HAGSTRÖM, P. & SÖLVELL, Ö., Editors (1998). *The Dynamic Firm: the role of technology, strategy, organization, and regions*. Oxford University Press.
- DAVID, P. (1999). Comment on “The role of geography in development”, by Paul Krugman. In: B. Pleskovic & J. E. Stiglitz (Editors), *Annual World Bank Conference on Development Economics 1998*. Washington: The World Bank.
- FELDMAN, M. P. (1993). An examination of the geography of innovation. *Industrial and Corporate Change*, 2 (3): 451-470.
- FELDMAN, M. P. (1994). *The Geography of Innovation*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P. & VENABLES, A. (1999). *The spatial economy: cities, regions and international trade*. Cambridge: The MIT Press.
- GAROFOLI, G. (1983); *Industrializzazione diffusa in Lombardia*. Milano: Irer – Franco Angeli Editore.

- GEREFFI, G. (1994). The organization of buyer-driven global commodity chains: how U.S. retailers shape overseas production networks. In: GEREFFI, G. & KORZENIEWICZ, M. (1994). *Commodity chains and global capitalism*. Westport: Praeger.
- GEREFFI, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. *Journal of International Economics*, 48: 31-70.
- HUMPRHEY, J. & SCHMITZ, H. (2000). Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research. IDS Working Paper 120. Brighton, IDS.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002). *Pesquisa industrial – inovação tecnológica – Pintec 2000*. Brasília, IBGE.
- IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e SEPL – Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral, Governo do Estado do Paraná (2006). *Arranjos Produtivos Locais do Estado do Paraná – identificação, caracterização e construção de tipologia*. Curitiba: IPARDES.
- KRUGMAN, P. (1991). *Geography and trade*. Cambridge: MIT Press.
- KRUGMAN, P. (1999). The role of geography in development. In B. Pleskovic & J. E. Stiglitz (Editors), *Annual World Bank Conference on Development Economics 1998*. Washington: The World Bank.
- LAZERSON, M. & LORENZONI, M. (1999) The firms that feed industrial districts: A return to the Italian source. *Industrial and Corporate Change*, 8 (2): 235-266.
- LOMBARDI, M. (2000). The cognitive approach to the study of local production systems. In: BELUSSI & GOTTARDI (2000), chapter 3.
- LOMBARDI, M. (2003). The evolution of local production systems: the emergence of the “invisible mind” and the evolutionary pressures towards more visible “minds”. *Research Policy* 32 (8): 1443-1462.
- MARSHALL, A. (1949). *Principles of Economics: An introductory volume*. New York: MacMillan, Eighth Edition, Book IV.
- OECD (2005). ‘Working Party on Indicators for the Information Society’ – Guide to Measure the Information Society, Paris, France.
- PORTER, M. E. (1990). *Vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus.
- PORTER, M. E. (1998a). *On Competition*. Harvard Business School Press. Portuguese edition: *Competição = On Competition: Estratégias Competitivas Essenciais*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- PORTER, M. E. (1998b). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76 (6): 77-90.

- PORTER, M. E. & SÖLVELL, (1998). The role of geography in the process of innovation and the sustainable competitive advantage of firms. In CHANDLER, JR. A. D.; HAGSTRÖM, P. & SÖLVELL, Ö., Editors (1998), chapter 19.
- SCHMITZ, H. (1995). Collective efficiency: growth path for small-scale industry. *The Journal of Development Studies*, 31 (4): 529-566.
- SCHMITZ, H. (1997). Collective efficiency and increasing returns. IDS Working Paper, 50. Brighton, IDS.
- SCHMITZ, H. (1999). From ascribed to earned trust in exporting clusters. *Journal of International Economics*, 48: 139-150.
- SCHMITZ, H. & NADVI, K. (1999). Clustering and industrialization: introduction. *World Development*, 27 (9): 1503-1514.
- SCOTT, A. (1998). The geographic foundations of industrial performance. In: CHANDLER, JR. A. D.; HAGSTRÖM, P. & SÖLVELL, Ö., Editors (1998), chapter 16.
- SCOTT, A. (2004). A perspective of economic geography. *Journal of Economic Geography*, 4 (5): 479-499.
- STORPER, M. & HARRISON, B. (1991). Flexibility, hierarchy and regional development: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s. *Research Policy*, 20 (5): 407-422.
- SUZIGAN, W. (Coordenador) (2005). A dimensão regional das atividades de C,T&I no Estado de São Paulo. In *Indicadores de C,T&I em São Paulo – 2004*. São Paulo: FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, chapter 9.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. & SAMPAIO, S (2003). Coeficientes de Gini locais (GL): aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. *Nova Economia*, v. 13, n. 2, p. 39-60, jul-dez. – ISSN 0103-6351.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. & SAMPAIO, S. (2004) Clusters ou Sistemas Locais de Produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. *Revista de Economia Política*, v. 24, n.4, p.543-562, out-dez – ISSN 0101-3157.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. (2006). Sistemas Locais de Produção: indicadores, estudos de casos e políticas. In: L. Hasenclever & Yves-A. Fouré (Organizadores), *Caleidoscópio do Desenvolvimento Local no Brasil: diversidade das abordagens e das experiências*, Capítulo 1. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006 (no prelo)
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R. (2007). Designing Policies for Local Production Systems: a methodology based on evidence from Brazil. Aceito para publicação na Revista *Economia*, v.8, n.1.