

MAPEAMENTO E ANÁLISE DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NA AMAZÔNIA¹

Antônio Cordeiro de Santana*
Ádamo Lima de Santana**

RESUMO

O trabalho apresenta uma metodologia para identificação e mapeamento de atividades com potencial para se transformar em arranjo produtivo local ou cluster. O objetivo foi identificar os municípios, com base na variável emprego, que apresentam maior grau de especialização em uma ou mais classe de atividades produtivas, relativamente à economia da Amazônia Legal, tomada como referência. Foram identificados 37 municípios especializados em sete ou mais classes de atividades, formando penchas de APL nos estados do Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Tocantins. Um outro conjunto de 162 municípios apresenta penchas de APL constituída de quatro a seis classes de atividades. A partir desses locais, que por razões de aglomeração atendem às condições necessárias para configuração de APL, direcionam-se as ações para os estudos de caso e posterior estímulo à conformação e/ou adensamento de cadeias produtivas.

Palavras-chave: arranjo produtivo local ou cluster, emprego, Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios da análise de APL é sua demarcação territorial. Diversos critérios têm sido empregados, complementados ou não com artifícios de controle, porém não há ainda um indicador ou combinação de indicadores que equacione esse desafio a contento. Todos os critérios utilizados até o momento apresentam fortes limitações. Neste trabalho, pretende-se contribuir para equacionar esse problema, propondo, de maneira simplificada e exploratória, um método estatístico mais robusto, que permite

* D.Sc. em Economia Rural, Professor Adjunto da Ufra e Coordenador de Planejamento e Avaliação da ADA. E-mail: santana@nautilus.com.br ou acsantana@superig.com.br.

** Graduado em Ciência da Computação e mestrando em Engenharia Elétrica pela Ufpa. Email: acsantana@superig.com.br.

¹ Somos gratos a dois revisores anônimos da RTEE, pelos comentários. Os erros que restam são de nossa inteira responsabilidade.

Teor. e Evid. Econ.	Passo Fundo	v. 12	n. 22	p. 9-34	maio 2004
---------------------	-------------	-------	-------	---------	-----------

fazer a identificação e o mapeamento geográfico dos arranjos produtivos locais (APL) na Amazônia.

Esse esforço se justifica não apenas pela importância que os arranjos produtivos têm na geração de emprego, no bem-estar social, crescimento econômico, desenvolvimento tecnológico, exportações e sustentabilidade ambiental, como também pela atenção que vêm recebendo de órgãos públicos (Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio e Ministério da Integração Nacional, entre outros), de instituições privadas (Sebrae, por exemplo) e de organizações sociais diversas, a partir de uma miríade de metodologias que, muitas vezes, levam à dispersão de esforços e, sobretudo, a desperdícios de recursos públicos.

No Brasil não há uma literatura ampla, tampouco fontes de dados sistematizados sobre a estrutura de aglomerados produtivos locais ou APL nas economias regionais ou nacionais. Há estudos específicos atendendo a necessidades também específicas, porém não há, ainda, uma metodologia disponível para orientar as decisões de política na direção dos APL regionais.

O objetivo deste é apresentar um método estatístico para identificar e mapear APL e gerar parâmetros que sirvam à elaboração de critérios adequados para o planejamento do desenvolvimento sustentável, gerenciamento de políticas públicas e ações privadas orientadas para APL, oferecendo sugestões para ações de política diferenciadas segundo os tipos de APL e sua relevância para o desenvolvimento sustentável local e regional da Amazônia.

Por fim, é importante deixar claro que se trata de uma contribuição metodológica inicial para cumprir a missão de identificação e mapeamento geográfico dos APLs da Amazônia. Os passos seguintes, de aprofundamento das análises sobre suas dinâmicas e de desenho de políticas públicas, visando orientar trajetórias de desenvolvimento regional, só podem ter sucesso a partir de levantamentos primários de dados para cada caso específico.

O trabalho está organizado em quatro seções além desta introdução. A primeira apresenta o conceito de APL e suas relações com as teorias de rede e da competitividade sistêmica. A segunda coloca superficialmente os fundamentos teóricos mais fortemente ligados ao desenvolvimento das aglomerações empresariais locais. A terceira seção apresenta uma metodologia inicial para identificar e mapear os principais APLs da Amazônia, com o fito de orientar os estudos de caso para aprofundar as análises no que concerne à caracterização estrutural, organização produtiva, mercado e formação de vantagens competitivas sustentáveis de cada APL. A quarta seção apresenta os resultados do trabalho, mapeia os APLs e expõe as considerações finais.

2 CONCEITO DE ARRANJO PRODUTIVO LOCAL - APL

O foco da análise na economia espacial, territorializada em dado local, tem raízes no trabalho dos economistas clássicos (mais evidente no estudo da renda da terra de Ricardo), no notável trabalho de von Thünen e Weber (abordagem do abastecimento de cidades por agricultores do seu entorno) e na escola neoclássica, com o magnífico trabalho de Marshall (economias externas geradas a partir dos distritos industriais), culminando no século passado com o ganho de notoriedade da geografia econômica, ciência regional e economia urbana (FUGITA et al., 2002).² Todavia, o interesse mais detido de cientistas políticos, professores das escolas especializadas em negócios, sociólogos econômicos e economistas sobre a economia em espaços geográficos (geografia econômica, economia regional e teoria do desenvolvimento) vem crescendo apenas nos últimos vinte anos. Nesse movimento, o espaço territorial deixou de ser visto apenas como um suporte para localização de fatores produtivos, numa ótica de desenvolvimento econômico exógeno, que buscava equilibrar economias de aglomeração (forças centrípetas) com as deseconomias de aglomeração (forças centrifugas), assumindo papel ativo na formação dos mecanismos de retorno crescente que explicam o desenvolvimento.

O que muda na nova abordagem das economias locais é que as análises saltam de um movimento mecanicista e estático para uma perspectiva mais qualitativa e dinâmica das mudanças tecnológicas, enfatizando-se o papel da competitividade sistêmica, cooperação, inovação, empreendedorismo, difusão de informação, cultura em pequenos negócios, flexibilidade, adaptabilidade e muitos outros fatores que interagem no ambiente local (KRUGMAN, 1991; DESROCHERS, 1998). Assim, um local pode ser considerado mais dinâmico do que outro para integrar processos coletivos formais e informais essenciais à produção de fluxo permanente de inovações, cuja evolução salta dos comportamentos maximizadores de equilíbrio para um processo natural de seleção em que são premiadas algumas decisões e outras são castigadas, dentro de um mecanismo evolucionário de condutas adaptativas (NELSON, 1997).

O território funciona como um espaço que favorece o desencadeamento de um conjunto de relações intencionais e não intencionais, tangíveis e intangíveis, comercializáveis e não comercializáveis, que movem o processo de aprendizagem e de construção de competências, que se incorporam e evoluem de forma acumulativa, de modo a

² O livro de Fujita, Krugman e Venables (2002), em português e por isso dispensa comentário dado o fácil acesso, apresenta resumo elucidativo das obras referidas de VON TŪNEN [1966 (1826)] *The isolated state*; WEBER, A. (1909) *Under don standart der industrien*; MARSHALL, A. [1982 (1920)] *Principios de economia*.

resultar em eficiências coletivas. Quando essas forças interagem e passam a dar forma e coesão a um conjunto de empresas ou indústrias diferentes, porém com grau de complementaridade no todo ou em alguns elos das cadeias produtivas, de forma a gerar um tecido dinâmico e sinérgico de ações internas, formando as redes de ligação com fornecedores, clientes e as instituições correlatas, tem-se aí o conceito de aglomerado econômico ou *cluster* industrial. Fica evidente, portanto, que o foco do conceito de aglomerações empresariais locais ou *cluster* é voltado para uma concentração espacial de empresas setorialmente especializadas, com predominância de micro e pequenas empresas, fruto de um processo histórico de desenvolvimento, gerado no espaço socioeconômico, cultural e político local (SCHMITZ; NADVI, 1999; SCHMITZ, 1999; PORTER, 1999; HOWELLS, 2000; DESROCHERS, 1998; LLORENS, 2001; SANTANA, 2004).

É grande a importância que esse tipo de aglomerações produtivas desperta nos países em desenvolvimento, que convivem com elevado desemprego, baixo nível educacional, ambiente institucional enviesado para o grande empreendedor, baixa renda *per capita*, baixa capacidade inovativa e ambiente macroeconômico instável, pois elas têm se demonstrado como referência de estrutura-chave para programas de desenvolvimento que permitam incluir pobres, gerar e distribuir renda, criar capacidade para desenvolver o capital humano e social, assegurar sustentabilidade ambiental e reduzir as desigualdades regionais.

Uma definição adequada e que vem ganhando fôlego nesse meio é a adotada pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (Redesist), coordenada pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. De acordo com essa definição, sistemas locais de produção e inovação “referem-se a aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, que apresentam vínculos consistentes de articulação, interação, cooperação e aprendizagem. Incluem não apenas empresas – produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, distribuidoras, clientes etc. e suas formas de representação e associação – mas também outras instituições públicas e privadas à formação e treinamento de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, promoção e financiamento”. Além disso, para contemplar os arranjos locais ainda não inteiramente constituídos e que certamente dominam o cenário da Amazônia, a Redesist adotou o conceito operacional de arranjos produtivos locais (APL) para denominar “aglomerações produtivas cujas articulações entre os agentes locais não são suficientemente desenvolvidas para caracterizá-las como sistemas”.³

³ Redesist, <http://www.ie.ufrj.br/redesist/>. Cassiolato et al. (2001); Lastres et al. (1998).

Na Amazônia, predomina uma desuniforme dispersão de micro e pequenas empresas no imenso espaço geográfico regional, o que dificulta a coesão necessária das relações cooperativas intra-indústria e interempresas para a formação de aglomerações produtivas. Em muitos casos, há apenas produtos sendo gerados e comercializados na forma *in natura* ou parcialmente processados em indústrias rurais, com baixo conhecimento empresarial. Este, por exemplo, é o caso da mandioca e da pesca, não obstante a sua capacidade real de integrar e formar aglomerações produtivas locais, com apoio deliberado de políticas públicas nessa direção. Isso significa que as vinculações das empresas com a rede de fornecedores e clientes, bem como com instituições correlatas apresentam ligações tênues, expressando baixos efeitos de encadeamento para frente, para trás e para os lados (SANTANA, 2002). Mesmo assim, os arranjos que se formam no entorno dos produtos da Amazônia cabem dentro do conceito de APL de subsistência.

3 METODOLOGIA

A fonte básica dos dados de emprego da Rais para 2002 refere-se ao trabalho formal registrado em dezembro de 2002. Os dados de emprego são distribuídos em 195 classes de atividade produtiva por município, conforme Classificação Nacional da Atividade Econômica (CNAE). Esse número de classes, todavia, varia de acordo com a economia do estado. Por exemplo, na Amazônia, o estado do Pará tem o número máximo de 195 atividades econômicas e Roraima, o número mínimo de 118 atividades econômicas. Os demais estados enquadram-se nesse intervalo. Como um APL contempla várias classes empresariais, essa abrangência de classes de atividade permitiu fazer uma agregação de acordo com as atividades produtivas indicadas como APL pelos estados por ocasião dos seminários participativos (Tabela 1) realizados pela Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) no período de outubro a dezembro de 2003 (ADA, 2003).

Pelo que se observa na Tabela 1, cada APL contempla uma ou mais das atividades indicadas pelos estados. Por exemplo, no APL de lavoura, conforme a CNAE, são agregadas as atividades produtivas grãos, frutas, mandioca e olericultura, indicadas como APL pelos estados. Da mesma forma, o APL da pecuária contempla a pecuária de corte e de leite, ovino e caprinocultura e aves e suínos. Dessa forma, trabalha-se mais próximo do conceito de APL, que junta várias classes de atividade produtiva em dado local, porém com ações complementares atuando em vários elos das cadeias de suprimento.

Tabela 1 – Descrição dos APLs potenciais como resultado da agregação de várias classes de atividade do CNAE para os municípios da Amazônia

APL potencial	Descrição dos APLs
APL Lavoura	Produção de lavouras temporárias e permanentes.
APL Pecuária	Pecuária de corte, leite, aves, suínos, ovinos e caprinos, etc.
APL Exploração florestal	Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados
APL Pesca	Pesca, aquicultura e serviços relacionados.
APL Extrativismo mineral	Carvão mineral, petróleo, gás, ferro, minerais metálicos não-ferrosos.
APL Oleiro	Extração de pedra, areia, argila e minerais não metálicos.
APL Agroindústria animal	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado, laticínios, ração.
APL Agroindústria vegetal	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes, óleos e gorduras, etc.
APL Couro	Curtimento e outras preparações de couro, calçados e artigos diversos.
APL Têxtil	Beneficiamento de fibras têxteis naturais, fiacão, tecidos, confecções.
APL Madeira e mobiliário	Desdobramento de madeira, fabricação de produtos de madeira, celulose, artefatos, papel e editoração, etc.
APL Químico	Fabricação de produtos químicos orgânicos e inorgânicos, farmacêuticos, produtos de limpeza, etc.
APL Mineiro metalúrgico	Carvão mineral, petróleo, gás, ferro, minerais metálicos não-ferrosos; fabricação de cimento, concreto, siderurgia, fundição, motores, máquinas diversas, etc.
APL Construção civil	Preparação de terreno, construção de edifício, infra-estrutura e obras em geral.
APL Comércio	Comércio atacado e varejo.
APL Serviço	Serviço de transporte terrestre, dutoviário, aquaviário, aéreo, etc.; produção e distribuição de energia elétrica, gás, captação e distribuição de água; serviços de telecomunicação, financeiro, seguros, processamento de dados, pesquisa e desenvolvimento, assessorias diversas, etc.; serviços sociais, segurança, saneamento, organizações, etc.; ensino normal e profissionalizante, saúde.

Fonte: Rais (2002), Santana (2004).

O emprego é uma variável econômica importante como reveladora das aglomerações empresariais formais dos locais investigados na Amazônia por manter forte correlação com o capital humano, capital social, escala de produção e aglomeração e crescimento econômico. Ademais, é a única variável disponível e atualizada para todos os municípios brasileiros e para um grande número de atividades ou setores econômicos. O emprego também pode funcionar como massa de atração, dado que, quanto maior a concentração de emprego numa atividade específica situada em dado local, maior tende a ser sua força para atrair mais atividades econômicas.

Os dados da Rais, como apontado em todos os estudos consultados sobre APL, apresentam a limitação de contemplar apenas os empregos formais, deixando de fora as pessoas atreladas às atividades informais. Por outro lado, essa característica funciona como um filtro da aplicação do índice de concentração, uma vez que são as atividades formais que recolhem as contribuições sociais e trabalhistas, pagam os impostos e taxas e os proventos que dão direito às aposentadorias. Essas, portanto, são as atividades que

possibilitam ao trabalhador o acesso a direitos substantivos, intrínsecos ao processo de desenvolvimento humano local.

Adicionalmente, emprego formal dá conta apenas do mercado de trabalho vinculado ao APL, representando o alcance das externalidades marshallianas locais, que são geradas pelos encadeamentos produtivos intersetoriais, mercado de trabalho e os transbordamentos de conhecimento via mobilidade da mão-de-obra e da interação da cadeia produtiva. Ficam de fora, portanto, as externalidades tecnológicas ou schumpeterianas, envolvendo inovações de produto, processo produtivo, gestão empresarial, diversificação e diferenciação de produtos, treinamento contínuo da força de trabalho e ações coletivas para induzir e difundir conhecimento, e as externalidades transacionais, que contemplam os custos de transação, a estrutura de governança via contratos ou apenas o contato face a face, operam no local e são fatores básicos na formação e evolução dos APLs. Trabalhar metodologicamente essas três forças constitui o desafio para novas investigações.

3.1 Modelo de análise

A metodologia empregada para delimitar geograficamente os principais arranjos produtivos da Amazônia adota como índice de especialização o quociente locacional (QL), recorrentemente empregado por muitos autores, combinado com outros critérios, como o coeficiente de Gini, exercitado inicialmente por Krugman (1991), para medir a concentração espacial da indústria dos Estados Unidos, assim como por Suzigan et al. (2003) e Iedi (2002), para mapear os sistemas locais de produção e *clusters* do estado de São Paulo. Estes e outros estudos adicionaram outras variáveis como filtros de controle, como o número de estabelecimentos por setor em dado local. Os principais trabalhos que empregaram todos esses critérios ou parte deles estão vinculados a um setor específico, envolvendo todo o espaço territorial do Brasil, ou vários setores delimitados numa região específica, ou, ainda, focando regiões dentro de uma unidade federativa do Brasil. São eles: Ferreira (1996), Britto e Albuquerque (2002), Sebrae (2002), Suzigan et al. (2001 e 2003), Crocco et al. (2003), Lemos et al. (2003) e Santana (2004).

3.1.1 Indicadores estatísticos

O método aqui desenvolvido emprega o coeficiente de Gini e segue de perto o trabalho de Crocco et al. (2003) e Santana (2004), por incorporar os vários critérios empregados em outros estudos para a elaboração de um índice de concentração nor-

malizado que permita indicar, de forma apropriada, os principais arranjos produtivos na Amazônia, levando em conta três características principais: a) a especificidade de uma atividade ou setor dentro de uma região (município); b) o peso da atividade ou setor em relação à estrutura empresarial da região (município); c) a importância da atividade ou setor na Amazônia como um todo.

A primeira característica é determinada pelo índice de especialização ou quociente locacional (QL), o qual permite determinar se um município em particular possui especialização em dada atividade ou setor específico e é calculado com base na razão entre duas estruturas econômicas. No numerador, tem-se a economia em estudo referente a um dado município da Amazônia que se ponha em tela e, no denominador, plota-se a economia de referência, em que constam todos os municípios da Amazônia. A fórmula matemática é:

$$QL = \left(\frac{E_{ij} / E_j}{E_{iA} / E_A} \right) \quad (1)$$

em que: E_{ij} é o emprego da atividade ou setor i no município em estudo j ; E_j é o emprego referente a todas as atividades que constam no município j ; E_{iA} é o emprego da atividade ou setor i na Amazônia; E_A é o emprego de todas as atividades ou setores na Amazônia.

A maior parte dos trabalhos considera que existiria especialização na atividade ou setor i no município j caso o seu QL seja superior a 1; outros estudos mais rigorosos adotaram como critério o QL igual a dois ou três. Tendo em vista que a escala econômica do local depende de sua especialização produtiva ou base exportadora (FUJITA et al., 1999), o QL permite identificar os municípios da Amazônia de base exportadora ou de maior densidade econômica.

Em qualquer das situações, o resultado indica que a especialização do município j na atividade ou setor i é superior à especialização do conjunto da Amazônia nessa atividade ou setor. Se menor que 1, o QL indicaria que a especialização do município j na atividade ou setor i é inferior à especialização do conjunto da Amazônia no referido setor. Esse indicador, utilizado generalizadamente pela sua simplicidade e importância, pode, todavia, provocar distorções, como a apontada por Crocco et al. (2003), de que um $QL > 1$, ao invés de significar especialização, pode estar indicando apenas uma diferenciação produtiva, em razão da disparidade dos municípios existentes em dada região. É possível, também, que alguns municípios apresentem alto QL como decorrência

da baixa densidade da estrutura empresarial do local, ou seja, apenas uma empresa responde pela maior parte dos empregos gerados em dada atividade.

Para atenuar esse problema, empregou-se um segundo indicador, que visa captar o real peso da atividade ou setor na estrutura produtiva local e é uma modificação do índice de concentração de Hirschman-Herfindahl (IHH), definido da seguinte forma:

$$IHH = \left[\left(\frac{E_{ij}}{E_{iA}} \right) - \left(\frac{E_j}{E_A} \right) \right] \quad (2)$$

O IHH permite comparar o peso da atividade ou setor i do município j no setor i da Amazônia em relação ao peso da estrutura produtiva do município j na estrutura da Amazônia como um todo. Um valor positivo indica que a atividade ou setor i do município j na Amazônia está, ali, mais concentrada e, portanto, com maior poder de atração econômica, dada sua especialização em tal atividade ou setor.

O terceiro indicador foi utilizado para captar a importância da atividade ou setor i do município j diante do total de emprego na referida atividade para a Amazônia, isto é, a participação relativa da atividade ou setor no emprego total da respectiva atividade ou setor na Amazônia. A fórmula é dada por:

$$PR = \left(\frac{E_{ij}}{E_{iA}} \right) \quad (3)$$

O indicador varia entre zero e um; quanto mais próximo de um, maior a importância da atividade ou setor i do município j na Amazônia.

3.1.2 Índice de concentração

Os três indicadores descritos fornecem os insumos básicos para a construção de um indicador mais geral e consistente de concentração empresarial ligado a uma atividade ou setor econômico num município, denominado de “índice de concentração normalizado” (ICN). A constituição do ICN seguiu parte do procedimento de Crocco et al. (2003), mediante a combinação linear dos três indicadores especificados na equação 4.

$$ICN_{ij} = ?_1 QL_{ij} + ?_2 IHH_{ij} + ?_3 PR_{ij} \quad (4)$$

em que os θ são os pesos de cada um dos indicadores para cada atividade ou setor produtivo em análise.

Para o cálculo dos pesos θ de cada um dos índices especificados na equação 4, empregou-se o método da análise de componentes principais, o qual produz alguns resultados de interesse para este trabalho. Assim, a partir da matriz de correlação dos indicadores, a análise das componentes principais revela a proporção da variância da dispersão total da nuvem de dados gerada, representativa dos atributos de aglomeração, que é explicado por esses três indicadores. Dessa forma, foram calculados os pesos específicos para cada indicador, levando em consideração suas participações na explicação do potencial para a formação de arranjos produtivos locais que os municípios apresentam setorialmente na Amazônia. Por esse critério, serão eleitos os locais que apresentam ICN acima do valor médio do ICN para cada APL para a Amazônia.

A técnica da análise de componentes principais é apresentada, de forma didática, na próxima seção.

3.2 A técnica de componentes principais

A técnica de análise de componentes principais (ACP) serve para descrever a variância total de uma nuvem de n pontos no espaço de dimensão p , denotado por R^p , extraindo dessa nuvem de pontos um novo conjunto de variáveis de mesma dimensão, ortogonais e não correlacionados, denominadas de “componentes principais”. Esse novo conjunto de variáveis é formado por meio de combinações lineares normalizadas a partir do conjunto original de dados, de tal maneira que cada componente principal gerada apresenta a maior variância possível, ou seja, cada componente é orientada na direção da maior dispersão dos dados (DILLON; GOLDSTEIN, 1984; JOHNSON; WICHERN, 1992).

Admite-se, inicialmente, que o conjunto de observações de um vetor de variáveis $X^T = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ tem a matriz de variância-covariância dada por Σ . As componentes principais são extraídas de tal forma que cada componente principal (CP_p) necessita de um vetor de coeficientes dado por $\gamma^T = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p)$, tal que a variância de $\gamma^T X$ é máxima entre a classe de todas as combinações de X , sujeita à restrição de que $\gamma^T \gamma = 1$. Isso significa que cada componente principal extraída da nuvem de pontos fornece a direção da maior dispersão dos pontos observados.

Trata-se, portanto, de uma rotação ortogonal do sistema de referência original, dado pelas variáveis X_i , em que a componente principal CP_p é uma combinação linear de X_i na direção da maior variância dos pontos e ortogonal às demais componentes

principais CP_i ($i = 1, \dots, p-1$). Isso significa que a correlação linear entre as componentes é igual a zero.

A restrição é de que o produto do vetor de coeficientes γ multiplicado por ele mesmo resulta no escalar igual a um, que é usado para prevenir que incrementos da variância de um $\gamma^T X$ arbitrário tornem as componentes de γ grande, isto é, para um dado vetor γ sempre é possível encontrar outro com grande variância ao se escolher um vetor na mesma direção de γ , mas de maior tamanho. Contudo, a magnitude do vetor γ multiplicada por uma constante qualquer não altera as características básicas de $\gamma^T X$, pois apenas a direção de γ pode determinar uma solução apropriada e não o tamanho das componentes do vetor.

A solução geral do problema de extração das componentes principais de uma massa de dados consiste, então, em maximizar $\gamma^T \Sigma \gamma$, derivando com respeito à γ , sujeito à restrição de que $\gamma^T \gamma = 1$.

Portanto, fazendo uso da otimização matemática, pode-se mostrar que os coeficientes do vetor γ podem satisfazer às p equações lineares simultaneamente.

$$(\Sigma - \lambda I)\gamma = 0$$

em que λ é o multiplicador de Lagrange e I é uma matriz identidade. A solução do problema é dada por:

$$(\Sigma - \lambda I) = 0$$

Desse resultado pode-se concluir que λ é o maior autovalor (ou raiz) de Σ e a solução para γ é o correspondente autovetor γ_i ($i = 1, 2, \dots, p$).

Dessa forma, o problema de determinar a componente principal CP_1 passa a ser o mesmo que determinar $\gamma_1 \in \mathbb{R}^p$, cuja direção seja orientada para a maior dispersão da nuvem de pontos. A solução do problema é encontrada maximizando a função lagrangeana, formada pela variância da componente.

A combinação linear que dá origem à primeira componente principal (CP_1), juntamente com a restrição, é dada pelas equações 5 e 6.

$$CP_1 = \gamma_{11}X_1 + \gamma_{12}X_2 + \dots + \gamma_{1p}X_p = \gamma_1^T X \quad (5)$$

$$\gamma_{11}^2 + \gamma_{12}^2 + \dots + \gamma_{1p}^2 = \gamma_1^T \gamma_1 = 1 \quad (6)$$

Os coeficientes da equação 5 são as coordenadas dos i -ésimos autovetores. O sinal e a magnitude dos γ_{1j} indicam o sentido e a contribuição da j -ésima variável na componente 1.

A função lagrangeana que especifica o problema é dada por:

$$L = \gamma_1^T \Sigma \gamma_1 - \lambda_1 (\gamma_1^T \gamma_1 - 1) \quad (7)$$

Derivando a equação 7 em relação à γ_1 e igualando o resultado a zero (condição de primeira ordem), tem-se que:

$$\begin{aligned} 2(\Sigma - I_1 I) \mathbf{g}_1 &= 0 \\ \Sigma \mathbf{g}_1 &= I_1 \mathbf{g}_1 \\ \Sigma &= I_1 \end{aligned} \quad (8)$$

Essa é a equação característica da matriz de variância-covariância Σ que permite extrair seus autovalores λ_1 e respectivos autovetores γ_1 . Em seguida, tomando a expressão da variância da CP_1 e considerando o escalar, tem-se que:

$$\text{Var}(CP_1) = \gamma_1^T \Sigma \gamma_1 = \Sigma \gamma_1^T \gamma_1 = \lambda_1 \gamma_1^T \gamma_1 = \lambda_1 \quad (9)$$

Pelo resultado obtido em 9, tem-se que a variância da primeira componente principal é o próprio autovalor da matriz Σ . Como essa variância deve ser máxima, λ_1 é o maior autovalor de Σ e o vetor γ_1 será o autovetor correspondente. Em suma, para determinar as componentes principais de um conjunto de dados, procede-se com a extração dos autovalores e autovetores de sua matriz de variância-covariância Σ .

Nas aplicações práticas do modelo, por conveniência matemática e sem perda de generalidade, assume-se que a média de X_i ($i = 1, \dots, p$) é igual a zero e as variâncias, iguais a um. Essa é a solução inicial apresentada pelo *software* SPSS. Para se obter as demais componentes principais, o processo é o mesmo.

A solução do modelo de componentes principais pode ser ainda rotacionada para gerar uma interpretação definitiva dos resultados, pois a estrutura inicial das estimativas das cargas ou autovetores não é definitiva. Para confirmar ou rejeitar a solução inicial, o método de componentes principais faz a rotação dessa estrutura inicial. A solução é ótima se as correlações entre as componentes forem iguais a zero. Neste trabalho, utilizou-se o procedimento de rotação *varimax*, que é o mais popular e constitui-se na busca da rotação que maximiza a variância ao quadrado das cargas de cada coluna da matriz de variância-covariância. Os passos para este e outros métodos de rotação podem ser encontrados em Johnson e Wichern (1992) e Dillon e Goldstein (1984).

Quando são extraídas todas as p componentes principais, a variância da nuvem de dados é totalmente reproduzida, como na equação 10.

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \text{tr}(\Sigma) = \text{variância total} \quad (10)$$

em que o traço da matriz de variância-covariância $\text{tr}(\Sigma)$ é a soma dos elementos da diagonal principal da matriz Σ , ou seja, a soma das variâncias de todas as variáveis iniciais X .

Assim, a importância descritiva de uma componente principal CP_q qualquer é dada pela razão entre a sua variância e a variância total, ou seja, é a proporção da variância total que é descrita por ela, expressa na equação 11.

$$\left(\frac{\lambda_q}{\text{trS}} \right) = \left(\frac{\lambda_q}{\sum_{(s=1,p)} \lambda_s} \right), q < p. \quad (11)$$

Para a aplicação do modelo de componentes principais, geralmente, são desprezadas as componentes que apresentam pequena participação para a explicação da variância total dos dados. Como regra de bolso, geralmente se recomenda extrair da massa de dados o conjunto de componentes principais que explicam pelo menos 70% da variância total. No caso específico deste trabalho, todas as componentes foram consideradas no modelo por conveniência metodológica.

3.2.1 Cálculo dos pesos para o índice de concentração

Para calcular os pesos relativos a cada um dos indicadores de atividades ou setores, é necessário utilizar alguns dos resultados do modelo de análise de componentes principais. Os valores das componentes principais, propriamente, são desprezados em favor dos resultados de interesse gerados pelas matrizes de coeficientes rotacionados e da variância das três componentes, para mostrar a importância específica de cada uma das variáveis na explicação da variância total da nuvem de dados de referência.

O cálculo dos pesos inicia com os resultados dos autovalores ou variâncias relativas de cada componente principal e a variância acumulada (Tabela 2). Portanto, j_1 significa o autovalor da primeira componente principal ou a proporção da variância total que é explicada por essa componente.

Tabela 2 – Autovalores da matriz de correlação ou variância explicada pelos componentes principais a partir da matriz de variância-covariância

Componente principal	Variância explicada ou autovalores	Proporção da variância acumulada total (%)
Componente CP ₁	λ_1	λ_1
Componente CP ₂	λ_2	$\lambda_1 + \lambda_2$
Componente CP ₃	λ_3	$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 3 apresenta a matriz de coeficientes ou dos autovetores da matriz de correlação linear simples. Com esses dados é possível calcular a participação relativa de cada um dos indicadores em cada uma das componentes principais, permitindo evi-

denciar a efetiva importância das variáveis nas componentes. O processo de cálculo é o seguinte:

- obtém-se a soma dos valores absolutos dos autovetores associados a cada componente (equação 12); o sinal negativo de algum autovetor apenas indica que está atuando no sentido oposto ao dos demais dentro de cada componente principal;
- divide-se o valor absoluto de cada autovetor γ_{ij} pela soma ψ_i , associada a cada componente, gerando a matriz de autovetores recalculados: $\phi_{ij} = (|\gamma_{ij}| / \psi_i)$, conforme Tabela 4.

$$\sum_{(i,j=1,\dots,3)} \mathbf{g}_{ij} = \mathbf{y}_i \quad (12)$$

Tabela 3 – Matriz de coeficientes, pesos ou autovetores da matriz de correlação

Indicador de insumo	Componente CP ₁	Componente CP ₂	Componente CP ₃
QL	γ_{11}	γ_{12}	γ_{13}
IHH	γ_{21}	γ_{22}	γ_{23}
PR	γ_{31}	γ_{32}	γ_{33}
Soma dos coeficientes	ψ_1	ψ_2	ψ_3

Tabela 4 – Matriz de participação relativa dos indicadores em cada componente principal

Indicador de insumo	Componente CP ₁	Componente CP ₂	Componente CP ₃
QL	$\phi_{11} = (\gamma_{11} / \psi_1)$	$\phi_{12} = (\gamma_{12} / \psi_2)$	$\phi_{13} = (\gamma_{13} / \psi_3)$
IHH	$\phi_{21} = (\gamma_{21} / \psi_1)$	$\phi_{22} = (\gamma_{22} / \psi_2)$	$\phi_{23} = (\gamma_{23} / \psi_3)$
PR	$\phi_{31} = (\gamma_{31} / \psi_1)$	$\phi_{32} = (\gamma_{32} / \psi_2)$	$\phi_{33} = (\gamma_{33} / \psi_3)$

Como os coeficientes ϕ_{ij} da Tabela 4 representam o peso que cada variável assume dentro de cada componente principal e os autovalores λ_i (Tabela 2) fornecem a variância dos dados referentes a cada componente principal, o peso final que se atribui a cada indicador específico é dado pela combinação linear dos produtos dos coeficientes pelos correspondentes autovalores, relativos a cada componente principal, como a seguir:

$$\mathbf{q}_i = \sum_{(i,j=1,\dots,3)} \mathbf{f}_{ij} \mathbf{l}_i \quad (13)$$

$$\sum_{(i=1,\dots,3)} \mathbf{q}_i = 1 \quad (14)$$

em que: q_1 é o peso atribuído ao indicador de quociente locacional, QL; q_2 é o peso atribuído ao indicador de concentração modificado de Hirschman-Herfindahl, IHH; q_3 é o peso atribuído ao indicador de participação relativa setorial, PR.

Dado que a soma dos pesos é igual a um, torna-se factível que a combinação linear dos indicadores na forma padronizada contribui para gerar o índice de concentração normalizado (ICN), em que os coeficientes são os próprios pesos calculados pelo método das componentes principais, de acordo com o especificado na equação 4.

A metodologia empregada neste trabalho é um passo prévio, porém essencial, para selecionar as aglomerações relevantes para embasar estudos aprofundados por meio de estudos de casos em dado APL específico. A seção seguinte apresenta o resultado da identificação dos arranjos produtivos locais para os estados da Amazônia.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O ICN permitiu identificar e mapear todas as atividades ou setores nos locais da Amazônia de acordo com o seu potencial aglomerativo ou de especialização, tendo no município a unidade de referência. No entanto, os APLs podem compreender mais de um município de um mesmo estado e, às vezes, englobar aqueles próximos, mas situados fora das fronteiras do estado. Por enquanto, não se tem preocupação com isso, e, sim, com todos aqueles municípios onde há especialização forte na atividade ou setor i em qualquer estado da Amazônia. No passo seguinte, partir-se-á para o emprego de uma metodologia pesada para a configuração completa (econômica, social, ambiental, institucional e política) dos APLs identificados e geograficamente mapeados. Não se deve perder de vista, portanto, que o estudo dos aglomerados econômicos requer um *pool* de metodologias complementares, resgatando e, ao mesmo tempo, orientando uma poderosa governança de decisões em diversas órbitas, de forma a alcançar, simultaneamente, os níveis micro, meso, macro e metaeconômico e criar trajetórias evolucionárias de crescimento dos APLs a partir de dado local.

4.1 Índice de concentração normalizado

Evoluindo na metodologia para a indicação e mapeamento de APL na Amazônia, com base no índice de concentração normalizado (ICN), foi possível determinar o número de municípios em cada estado que apresenta especialização em dado APL acima do ICN médio da Amazônia.

A Tabela 5 mostra os resultados obtidos para os nove estados da Amazônia e para o conjunto da Amazônia, para os 16 agrupamentos de atividades com relações comple-

mentares e ligações a um mesmo sistema geral de produção ou APL. Os estados do Mato Grosso, Pará, Tocantins e Maranhão apresentaram o conjunto de atividades produtivas de grãos, frutas, fibras, que compreendem os fornecedores de matéria-prima, reunidos no APL lavoura e no APL pecuária em maior número de municípios com índice de concentração acima da média obtida para a Amazônia. Com relação às atividades de processamento agroindustrial, que compõem o segundo agrupamento de empresas da cadeia produtiva de produtos agropecuários, destacam-se os estados do Mato Grosso, Rondônia e Pará, no caso da agroindústria processadora de produtos de origem animal; os estados do Pará, Mato Grosso e Maranhão, nos casos da agroindústria de produtos de origem vegetal e do beneficiamento de couro e fabricação de calçados. Esses mesmos estados se destacam também nos APLs de madeira e mobiliário, minero-metalúrgico, construção civil, comércio e serviços. A interação desse conjunto de atividades configura o agronegócio ou o *agricluster* regional.

Com relação ao APL da pesca, o estado do Pará sobressai-se com sete municípios de grande especialização, seguido pelos estados do Maranhão, Amazonas e Tocantins. Este APL concilia as atividades de pesca, aquicultura e os serviços relacionados às atividades. É um APL típico de subsistência uma vez que suas atividades se desenvolvem na informalidade, ocupando mão-de-obra familiar ou trabalho remunerado, mas sem a legalização trabalhista.

Nesses termos, os municípios foram enquadrados em três classes, de modo a representar a especialização dos locais em relação a dado conjunto de atividades com potencial de evoluir para APL e, ao mesmo tempo, possibilitar uma leitura das linhas (representando os municípios) cruzando os APLs (lidos nas colunas). Isso pode ser de fundamental importância para a identificação de municípios-núcleo de polarização de aglomerações econômicas de maior complexidade. Assim, os municípios que computam até três APLs podem ser considerados como de baixa concentração; os que contam com quatro a seis, como de intermediária concentração, e aqueles com mais de sete e até dez (foi o número máximo encontrado de APL) são considerados de elevada concentração e que podem ser indicados para formar os núcleos de atração para o desenvolvimento endógeno local, a partir da rede de interação entre os agentes dos vários APLs (Tabela 5). Naturalmente, o maior apinhamento de APLs em dado local pode redundar o campo da simples diversificação de atividades e visualizar a complexidade da estrutura empresarial, carecendo de estudo específico para dar impulso e rumo à trajetória do crescimento sustentado dessas aglomerações econômicas. Para se identificar o município e os respectivos APLs, visualize-se o mapa da Figura 1.

Tabela 5 – Número de municípios por estado da Amazônia que abrigam vários APLs simultaneamente, 2004

Estrato	AC	AP	AM	MA	MT	PA	RO	RR	TO	AML
Até 3 APLs	18	15	55	193	68	102	30	12	114	607
De 4 a 6 APLs	4	1	6	17	55	35	16	3	25	162
De 7 a 10 APLs	0	0	1	7	16	6	6	0	1	37
Total	22	16	62	217	139	143	52	15	140	806
Porcentagem										
Até 3 APLs	81.8%	93.8%	88.7%	88.9%	48.9%	71.3%	57.7%	80.0%	81.4%	75.3%
De 4 a 6 APLs	18.2%	6.3%	9.7%	7.8%	39.6%	24.5%	30.8%	20.0%	17.9%	20.1%
De 7 a 10 APLs	0.0%	0.0%	1.6%	3.2%	11.5%	4.2%	11.5%	0.0%	0.7%	4.6%
Total	100%									

Fonte: Dados da Rais (2002). Elaboração própria.

Os resultados das concentrações de atividades, sobretudo as enquadradas nas classes de 4-6 e de 7-10 APLs, sinalizam fortemente no sentido de que tais aglomerações conformem APLs. Os municípios da classe superior podem ser denominados de “núcleos de desenvolvimento local-regional”, que integram sete ou mais grupos de atividades empresariais fortemente concentrados. Essas aglomerações, portanto, caracterizam-se pela importância para o local e/ou para a Amazônia, conforme foi referendado nos seminários participativos.

Assim, tem-se que os locais de maior especialização e de concentração de APL, portanto, situados na terceira classe da Tabela 5, representam apenas 4,6% do total da Amazônia, com um total de 37 municípios. Com relação aos estados, Mato Grosso conta com 16 municípios (11,5% do total de seus municípios especializados); Pará e Rondônia, com seis e Maranhão, com sete; Tocantins e o Amazonas, com apenas um APL. Os resultados do Acre, Amapá e Roraima não apresentam nenhum município com alta concentração.

Na Tabela 6 estão reunidos os municípios com pencas de 7 a 10 APLs para os estados onde estão presentes e, para os estados do Acre, Amapá e Roraima, que não apresentam essa classe de APL, apresentaram-se os municípios com maior número de APL. Esses municípios podem ser visualizados no mapa da Figura 1.

No caso do estado do Pará, os municípios de maior concentração foram Ananindeua, Benevides, Castanhal, Itaituba e Santarém, com oito APLs, e Belém, com sete. Aqui entra uma outra tarefa complexa, que é avaliar o grau de interação existente e potencial entre esses APLs e em que grau contemplam as prioridades para o desenvolvimento sustentável do local. Observa-se, entretanto, que nos seis municípios, portanto

100% do total, consta agroindústria de beneficiamento de produtos de origem animal e/ou vegetal; o APL comércio aparece em 100%, porém apenas Belém contempla o APL serviço. Isso remete a um trabalho homérico para se fazer operar de forma dinâmica e sustentável os núcleos que não contam com especialização em serviços (educação e treinamento, saúde, saneamento, telecomunicação, assessorias, energia, transporte, organizações etc.), que são a base para a eficiência coletiva e a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis. O importante é que, como foi dito no início, este estudo é apenas o início de um trabalho pesado de planejar o desenvolvimento a partir de dados locais.

Tabela 6 – Municípios que concentram pencas formadas com 7 a 10 APLs, segundo o estado, 2004

Estados	Municípios
Acre	Xapuri e Senador Guiomar com 4 APLs
Amabá	Santana com 5 APLs
Amazonas	Manaus com 7 APLs e Manacapuru com 6
Maranhão	Açailândia, Caxias, Governador Edson Lobão, Imperatriz, Rosário, São José de Ribamar e Timon.
Mato Grosso	Barra do Bugre, Cáceres, Campo Novo dos Parecis, Canarana, Cuiabá, Dom Aquino, Jaciara, Lucas do Rio Verde, Nova Nazaré, Planalto da Serra, Porto Espiridião, Santa Cruz do Xingu, Santo Antônio do Leverger, São Félix do Araguaia, Serra Nova Dourada e Tesouro.
Pará	Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Itaituba e Santarém.
Rondônia	Alto Alegre dos Parecis, Alvorada d'Oeste, Castanheiras, Corumbiara, Jamari e Primavera de Rondônia.
Roraima	Rorainópolis com 5 APLs e Boa Vista com 4 APLs
Tocantins	Gurupi com 7 APLs e Araguaína e Miranorte com 6 APLs

Fonte: Elaboração própria.

No estado do Amazonas, apenas o município de Manaus conta com sete APLs, entre eles a agroindústria beneficiadora de produtos vegetais, indústria têxtil, comércio, serviços, construção civil, indústria metalúrgica e a indústria química.

Em Rondônia, os municípios de maior concentração de APLs foram: Castanheiras, com nove; Alto Alegre dos Parecis, Corumbiara e Alvorada d'Oeste, com oito; Jamari e Primavera de Rondônia, com sete. Em cinco dos seis municípios (83,3%) aparece o APL madeira e mobiliário; em todos (100%), a agroindústria de beneficiamento de produtos vegetal e/ou animal e, em quatro (66,7%), o APL do couro, calçados e artigos diversos.

O estado do Tocantins apresenta três municípios com elevada concentração de APLs; apenas o município de Gurupi tem sete APLs; neste estão presentes os APLs de couro e calçados e a agroindústria de processamento vegetal e/ou animal.

O Maranhão também apresenta sete municípios com elevada concentração de APLs: Açailândia, Caxias, Governador Edson Lobão, São José de Ribamar e Timon, com sete

cada, e Imperatriz e Rosário, com oito cada. Novamente há a presença, em todos eles, da agroindústria de beneficiamento de produtos vegetais e/ou animal e, em seis, do APL serviços, o que é uma característica diferente dos demais municípios estudados.

Finalmente, o estado do Mato Grosso apresentou o maior número de municípios com alta concentração de APLs, cerca de 16 municípios, cuja lista é a seguinte: Barra do Bugre, Campo Novo dos Parecis, Canarana, Dom Aquino, Lucas do Rio Verde, Nova Nazaré, Santo Antônio do Laverger e Serra Nova Dourada, com sete APLs cada; Cuiabá, Jaciara, Porto Espiridião, Santa Cruz do Xingu, São Félix do Araguaia e Tesouro, com oito APLs; Planalto da Serra, com nove, e Cáceres, com dez. Neste estado, há vários municípios especializados nos APLs lavoura e/ou pecuária, cerca de 14 municípios (87,5%) do total, e 14 municípios especializados em agroindústrias, o que mostra um grau consistente de verticalização da agropecuária. O ponto curioso é que apenas Cuiabá, município que acolhe a capital do estado, apresenta especialização no APL serviços.

Os demais estados, como Acre, Amapá e Roraima, não apresentam alta concentração de APLs em seus municípios. Os locais onde há concentração intermediária de APLs nesses estados foram em número de quatro no Acre, três em Roraima e um no Amapá. Os municípios do Acre foram Porto Walter, com cinco APLs, e Santa Rosa do Purus, Senador Guimard e Xapuri, com quatro APLs cada. O traço é que três dos quatro municípios apresentam especialização no APL serviço.

No estado de Roraima, tem-se que Boa Vista e Macajá apresentam quatro APLs e Rorainópolis, cinco. O município de Boa Vista congrega os APLs têxtil e serviços; já Macujá é especializado no APL oleiro cerâmico e madeira e mobiliário.

O estado do Amapá apresenta concentração intermediária em apenas um município, com o máximo de cinco APLs. O município de Santana destaca-se com os APLs de agroindústria de beneficiamento de produtos vegetais (açai principalmente), minero-metalúrgico, comércio, construção civil e químico.

O mapa da Figura 1 ilustra a posição das informações da Tabela 5, em que a bola maior representa os municípios da Amazônia que contemplam de sete a dez APLs; a bola intermediária acolhe de quatro a seis APLs por município e a bola menor indica o município que abriga de um a três APLs. As demais áreas são os municípios sem APL.

No geral, os municípios-núcleo, ou seja, aqueles que reúnem pencas de sete a dez APLs, em todos os estados da Amazônia, apresentam características de aglomerações agropecuárias, extrativas e agroindustriais, comércio e serviços. Boa parte dos produtos destina-se aos mercados nacional e internacional, configurando escalas econômicas locais com especialização produtiva de base exportadora. São os casos dos grãos, madeira, minérios, carne e couro, peixe e polpa de frutas.

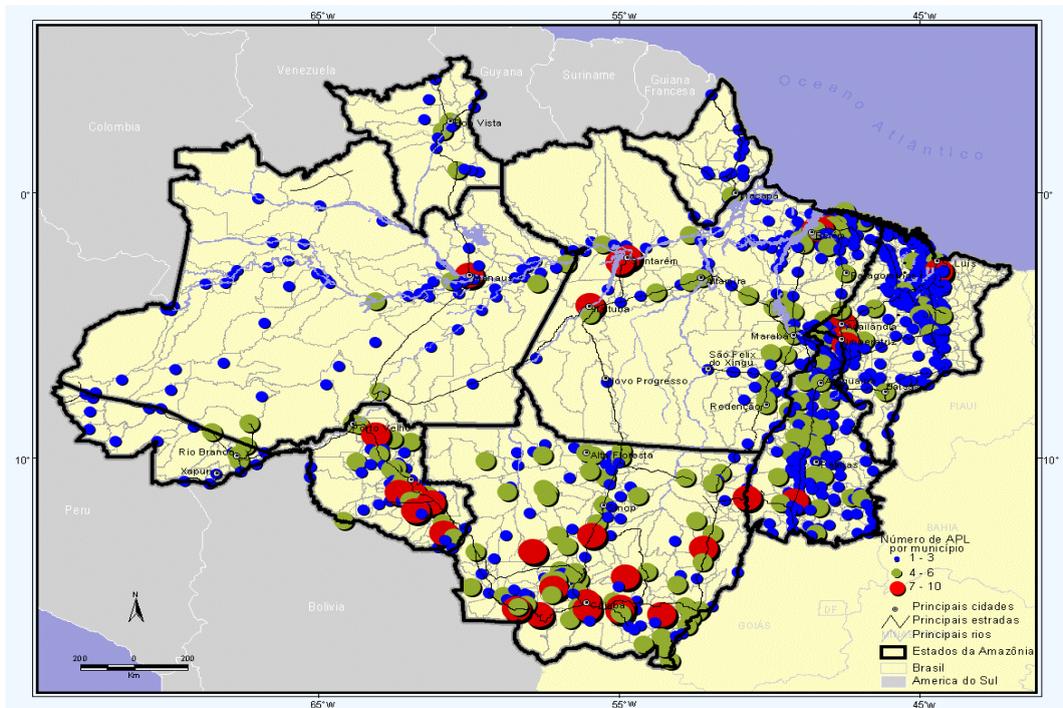


Figura 1 - Mapa temático dos municípios da Amazônia, segundo a penca de APLs que abriga

Diferentemente desse padrão se encontram os núcleos de Belém, Cuiabá, Manaus, Porto Velho e São Luís, especializados em comércio e serviços, embora incorporem também produtos agroindustriais. Adicionalmente, Manaus apresenta especialização em produtos industrializados. Esses núcleos, contudo, ainda devem ser tratados como núcleos com características de ilhas de crescimento econômico, dado que o entorno é formado de arranjos produtivos de subsistência, ainda com baixa capacidade de integração em rede e de criação de dinâmica própria de crescimento.

Não obstante essa característica, está em curso um processo de adensamento de cadeias produtivas, puxadas pelo desenvolvimento de agroindústrias a jusante da agropecuária e do extrativismo florestal e mineral. Com isso, as áreas formando um grande círculo a partir de Belém, passando pelo meio-oeste do Maranhão, descendo ao longo

da parte oeste do Tocantins, circundando o sul do Mato Grosso, atravessando o centro de Rondônia, avançando até Manaus e contornando para Santarém (Fig. 1), apresentam densa rede de atividades comerciais com ligações inter-regionais e com poder de polarização de maior alcance. Com infra-estrutura de estradas e transporte (Cuiabá–Santarém) e hidroviário (eclusas de Tucuruí), consolida-se o núcleo de desenvolvimento da região Amazônica, assentado na Transamazônica, e viabiliza-se a fragmentação do estado do Pará em três outros estados.

Em aprofundamento das análises, esses resultados podem ser consubstanciados com uma análise qualitativa para criar tipologias de APLs segundo o grau de importância e/ou prioridade que representam para o local e para a região Amazônica. Em termos gerais, pode-se tomar como exemplo a agroindústria de beneficiamento de produtos de origem animal e/ou vegetal, que apresenta destaque tanto para os locais onde estão instaladas como para a Amazônia, por permitir criar uma estrutura em rede com os fornecedores de matéria-prima (produtores rurais e extratores) e com clientes locais (comércio varejista), nacional (comércio atacadista e varejista) e internacional (*traders*). Na mesma direção também pode ser enquadrado o APL de madeira e mobiliário.

Com relação ao escopo da abrangência de ação de políticas, dado o mapeamento dos APLs incluir muitos locais, necessariamente deve ser compartilhada com os estados e municípios para que sejam eleitos os municípios-chave (aqueles com maior apinhamento de APL – com base nos resultados da Tabela 5), de modo que cada microrregião seja contemplada por um município-núcleo, formando um tecido de abrangência tal a gerar pólos de desenvolvimento. Isso pode necessitar de uma governança complexa, mas, se funcionar adequadamente, produzirá fortes impactos positivos sobre o desenvolvimento local, com possibilidade de repercutir em toda região Amazônica, reduzindo a desigualdade, que é o grande objetivo do Ministério da Integração Nacional.

Os resultados apresentam-se fortemente aderentes às indicações de atividades obtidas por ocasião dos seminários participativos realizados nos nove estados da Amazônia com essa finalidade, com raras exceções para atividades informais, que, embora ocupem pessoas que não constam das estatísticas da Rais ou atividades formais de pouca expressão quanto a emprego, apresentam resultados que coincidem com as indicações.

Por fim, os resultados reforçam a assertiva de que há uma ocorrência de forte especialização nas classes de atividade que congruem para a integração de cadeias produtivas de base agropecuária e florestal, conforme Santana (1994, 1998), Santana et al. (1997) e Santana (2002 e 2003a,b).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia desenvolvida neste trabalho mostrou-se apropriada para a tarefa de identificar e mapear aglomerações geográficas de atividades e na delimitação de APL, podendo, até mesmo, servir de base para orientar a caracterização da estrutura empresarial local. Diante disso, a ADA marca a posição de primeira instituição pública a empregar um método formal para identificar e mapear APL, visando orientar as atividades em apoio ao planejamento do desenvolvimento da região Amazônica, de acordo com o que reza as diretrizes do Programa Amazônia Sustentável e ancorado no Programa Plurianual “Brasil para Todos”. Essa metodologia, todavia, não teve a pretensão de, como explicitado no início, apresentar todos os fatores que caracterizam e/ou influenciam o desenvolvimento de qualquer APL específico, apenas de identificá-los.

Ficou evidente que os APLs serviços e comércio estão presentes na maior parte dos municípios em razão das atividades governamentais (saúde, educação, saneamento etc.), de instituições privadas (telecomunicação, energia, transporte etc.) e de organizações diversas que atuam na direção da formação de capital humano, capital social e capital produtivo. Naturalmente, no percurso de amadurecimento dos APLs, esse conjunto de atividades deve atuar sinergicamente com os demais APLs. Somente assim será possível gerar as eficiências coletivas e distribuir os resultados de forma massificada.

O estudo, ao identificar e mapear os APLs, traça o perfil do desenvolvimento regional, pondo em relevo os agrupamentos empresariais e a especialização econômica de cada local. Uma característica presente em todos os locais é a vocação exploradora, mesmo que materializada em fluxos descontínuos e em volumes pequenos de produtos regionais.

Os resultados orientam sobre quais APLs e respectivos locais as políticas públicas devem centrar esforço, caso vise realmente ao desenvolvimento sustentável com base no aproveitamento das potencialidades instaladas na própria região Amazônica.

Os resultados também permitem configurar a geografia econômica da Amazônia. Visualiza-se a formação de um grande círculo virtuoso, saindo de Belém, passando pelo meio-oeste do Maranhão, descendo ao longo da parte oeste do Tocantins, circundando o sul do Mato Grosso, atravessando o centro de Rondônia, avançando até Manaus e contornando para Santarém (Fig. 1). Ao se consolidar a infra-estrutura de estradas e transporte, rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163) e hidroviário (eclusas de Tucuruí), emergem, naturalmente, as bases para a formação do núcleo de desenvolvimento da região

Amazônica, assentado na Transamazônica, com a possibilidade de divisão do estado do Pará.

A principal limitação enfrentada para realizar o trabalho foi a não-disponibilidade dos dados necessários para a caracterização de APL e aplicação das metodologias de fronteira, de que, na maioria das vezes, o resto do mundo dispõe, mas a ADA, não. O apelo é, então, que o Ministério da Integração Nacional viabilize a obtenção das informações necessárias ao bom planejamento do desenvolvimento regional para que a ADA desponte como instituição federal com competência igualada à fronteira do conhecimento técnico-científico no que concerne aos seus atributos.

Por fim, cabe enfatizar que essa metodologia dá conta de apenas identificar e mapear os APLs na Amazônia, de modo que necessita da complementaridade de outros estudos de caso, que aprofundem as análises e conhecimentos sobre a dinâmica evolucionária e as oportunidades para o desenvolvimento dos APLs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA – ADA. *I Jornada de Seminários-Participativos para indicação de referências locais prioritárias ao planejamento do desenvolvimento regional da Amazônia – SPIRAL: arranjos produtivos locais*. Belém: ADA, 2003.

BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E. M. Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da Rais. *Estudos Econômicos*, v. 32, n. 1, p. 71-102, 2002.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 5, ed. esp., p. 103-136, 2001.

COSTA, F. A. *Polaridades e desenvolvimento endógeno no sudeste paraense*. Belém: Naea, 2003. (mimeografado).

CROCCO, M. A. et al. *Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. (Texto para discussão, 212).

DESROCHERS, P. A geographical perspective on austrian economics. *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, v. 1, n. 2, p. 63-83, Summer 1998.

DILLON, W. R.; GOLDSTEIN, M. *Multivariate analysis: methods and applications*. New York: John Wiley & Sons, 1984.

FERREIRA, M. S. Rede de cidades em Minas Gerais a partir da realocação da indústria paulista. *Nova Economia*, n. esp., p. 9-69, 1986.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P. R.; VENABLES, A. J. *Economia especial*. São Paulo: Futura, 2002.

- HOWELL, J. Knowledge, innovation and location. In: BRYSON, J. R. et al. (Ed.). *Knowledge, space, economy*. London: Routledge, 2000. p. 50-62.
- IEDI. *Clusters ou sistemas locais de produção e inovação: identificação, caracterização e medidas de apoio*. São Paulo, maio 2002.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. Prentice-Hall, 1992.
- KRUGMAN, P. *Geography and trade*. Cambridge: Mit Press, 1991.
- LASTRES, H. et al. *Globalização e inovação localizada*. RedeSist: nova técnica 01, Rio de Janeiro, 1998.
- LEMO, M. B. et al. A nova configuração regional brasileira e sua geografia econômica. *Estudos Econômicos*, v. 33, n. 4, p. 665-700, out./dez. 2003.
- LLORENS, F. A. *Desenvolvimento econômico local: caminhos e desafios para a construção de uma nova agenda política*. Rio de Janeiro: BNDES, 2001.
- MARSHALL, Alfredo. *Princípios de economia*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. Toward an evolutionary theory of economic capabilities. *The American Economic Review*, v. 63, n. 2, p. 440-449, May 1973.
- PORTER, M. E. *Competição = on competition: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – RAIS. *Manual de orientação da RAIS – ano-base 1998*. Brasília: MTb, SPES, 1998.
- SANTANA, Antônio Cordeiro de. *Arranjos produtivos locais na Amazônia: metodologia para identificação e mapeamento*. Belém: ADA, 2004. 105p. (Texto para discussão, 01).
- _____. *A dinâmica do complexo agroindustrial e o crescimento econômico no Brasil*. Tese (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.
- _____. Cadeias agroindustriais e desenvolvimento econômico na Amazônia: análise de equilíbrio geral. In: HOMMA, Alfredo Kingo O. (Org.). *Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola*. Brasília - DF, 1998. p. 221-264.
- _____. *A competitividade sistêmica das empresas de madeira da região Norte*. Belém: FCAP, 2002a.
- _____. Impactos socioeconômicos do fundo constitucional de financiamento do norte (FNO) nas atividades produtivas da Região Norte: análise de insumo-produto. In: SANTANA, Antônio Cordeiro de. (Org.). *O fundo constitucional de financiamento do norte e o desenvolvimento da Amazônia*. Belém, 2002b. p. 13-158.

_____. Considerações teóricas e metodológicas sobre agronegócio e cadeia produtiva. In: SANTANA, Antônio Cordeiro de; AMIN, Mário Miguel (Org.). *Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia*. Belém, 2002c, p. 15-70.

_____. Análise da competitividade sistêmica da indústria de madeira no Estado do Pará. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa-MG, v. 1, n. 2, p. 205-230, 2003.

SCHMITZ, H. Global competition and local cooperation: success and failure in the sinos valley, Brazil. *World Development*, v. 27, n. 9, p. 1627-1650, 1999.

SCHMITZ, H.; NADVI, K. Clustering and industrialization: introduction. *World Development*, v. 27, n. 9, Sep. 1999.

SEBRAE. *Subsídios para a identificação de clusters no Brasil: atividades da indústria*. São Paulo: Sebrae, 2002.

SUGIGAM, W. et al. Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de políticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XXXI. *Anais...* Anpec, dez. 2003. p.1-18.

_____. Aglomerações industriais no estado de São Paulo. *Economia Aplicada*, v. 5, n. 4, p. 698-717, out./dez. 2001.

SYNOPSIS

*MAPPING AND ANALYSIS OF LOCAL PRODUCTIVE ARRANGEMENTS
IN THE AMAZON*

This paper presents a methodology for identification and mapping of activities that can potentially transform into local productive arrangement. The objective was to identify the cities, based on the job variable, which presents a higher degree of specialization in one or more classes of productive activities, relatively to the Legal Amazon economy. There were identified 37 cities specialized in seven or more classes of activities, forming many LPA in the states of Amazon, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia and Tocantins. Another set of 162 cities presents many consisting LPA of four to six classes of activities. From these places, which for agglomeration reasons attend to the necessary conditions for LPA configuration, actions for the case studies and posterior stimulus to the conformation and/or extension of the productive chains are directed.

Key words: local productive arrangements or cluster, job, Amazon.

SINOPSIS

*MAPEAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS AGLOMERACIONES PRODUCTIVAS
LOCALES (APL) EN LA AMAZONIA BRASILEÑA*

El trabajo presenta una metodología para la identificación y mapeamiento de actividades con potencial para ser transformadas en aglomeraciones productivas locales o clusters. El objetivo fue identificar los municipios, usando la variable empleo como base, que presentan un mayor grado de especialización en una o más clases de actividades productivas, cuando se toma como referencia, la economía de la Amazonia Legal. Fueron identificados 37 municipios especializados en 7 o más clases de actividades productivas, formando grupos de APL en los estados de la Amazonia, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Tocantins. Otro conjunto de 162 municipios presenta grupos de APL constituidos de 4 a 6 clases de actividades. A partir de estos locales, que por razones de aglomeración atienden a las condiciones necesarias para a configuración del APL, es posible orientar las acciones para estudios específicos y para posterior apoyo a la determinación e/o agrupación de las cadenas productivas.

Palabras-clave: aglomeración productiva local o cluster, empleo, Amazonia