

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia

LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E RELAÇÕES INTERSETORIAIS:
UMA ANÁLISE DE *FUZZY CLUSTER* PARA MINAS GERAIS

Rodrigo Ferreira Simões

Tese de Doutorado apresentada
ao Instituto de Economia da UNICAMP
para a obtenção do título de Doutor
em Ciências Econômicas – área de
concentração: Política Econômica, sob
a orientação da Prof^a. Dr^a. Ângela
Kageyama.

Campinas, 2003

Toda novidade não é senão esquecimento
Francis Bacon

À Tereza

Aos meus amigos

Ao Leco

AGRADECIMENTOS

Escrever é um ato solitário. Escrever uma tese não seria diferente. Diferente é a quantidade de pessoas que se envolve, deliberadamente ou não, no processo de imaginá-la, executá-la e finalizá-la. Sabendo o risco que assumo, pois sabemos que a memória é aquela velha louca que guarda trapos e rasga dinheiro, me sinto no dever, e no prazer, de agradecer a algumas pessoas.

Primeiramente à minha orientadora Prof^a Angela Kageyama. Ela talvez não imagine o quanto foi importante na minha vida profissional. Essa tese – e tudo o que dela decorre – não existiria sem sua confiança, paciência e extrema generosidade. Muito obrigado.

Ao Prof. Mariano Laplane pela amizade e disponibilidade, da admissão no doutorado à finalização da tese. Seu apoio institucional nos momentos decisivos foi crucial para a conclusão deste trabalho. Agradeço também pelos comentários e sugestões durante o exame de qualificação.

Ao Prof. Fernando Sarti pelos comentários e sugestões no exame de qualificação e por aceitar participar da banca de defesa da tese.

Ao Prof. Wilson Suzigan por aceitar o convite para participar da banca de defesa da tese. Seus trabalhos sempre foram uma referência para minha formação acadêmica, tanto em história econômica como em economia industrial. Além disso, me acolheu generosamente em seu gabinete na finalização dessa tese.

No IE, ainda gostaria de agradecer a alguns professores, fundamentais na minha formação desde os tempos de mestrado.

Ao Prof. Maurício Coutinho, amigo que sempre me lembra que tudo é mais complicado que parece, mas que isso não importa, pois “no mais, tudo tranquilo...”.

Ao Prof. Fernando Novais, mestre de todos nós, por me dar o prazer de privar de sua companhia iluminada.

Ao Prof. Carlos Américo Pacheco pelo seu apoio na admissão no doutorado.

Ao Prof. José Maria da Silveira pela confiança e interesse demonstrados no decorrer do doutorado.

Ao Prof. Rodolfo Hoffmann por fundamental observação formal no capítulo 3.

Ao Gustavo Britto por muito me ajudar na finalização da tese e por conseguir formatá-la fazendo parecer que era fácil.

Na Secretaria da Pós-graduação do IE sempre tive o acolhimento atencioso e carinhoso da Cida e do Alberto. Muito obrigado por tudo.

No Cedeplar, várias são as pessoas fundamentais na conclusão desse trabalho.

Primeiramente gostaria de registrar, institucionalmente, meu agradecimento ao Cedeplar, nas pessoas de seu Diretor, Prof. José Alberto Magno de Carvalho, e de sua Secretária Executiva, minha amiga Maristela Dória, pelo apoio e suporte em toda a minha vida profissional.

Ao Prof. Clélio Campolina agradeço por quase tudo. Referência obrigatória para todos os que se preocupam com a dimensão espacial do desenvolvimento brasileiro, tenho a honra de trabalhar com ele desde minha graduação. A ele muito devo acadêmica e

pessoalmente, por sua confiança e presteza acima do que seria razoável. Sem ele essa tese não seria defendida. Obrigado, chefe.

Ao meu amigo Prof. Maurício Borges devo minha formação em economia regional e urbana. Trabalho com ele há mais tempo que gostaria de me lembrar. Esta tese teve início, meio e fim a partir de comentários seus e baseia-se, grandemente, em seus trabalhos teóricos sobre economia e espaço.

Ao Prof. Mauro Borges pela amizade, confiança e suporte, pessoal e institucional, em todos estes anos.

Ao Colegiado de Pós-graduação do Cedeplar, na pessoa do Prof. Paulo Brígido Macedo, e ao Departamento de Ciências Econômicas, na pessoa da Prof^a. Ana Flávia Machado, pelo apoio institucional.

Ao Prof. João Antonio de Paula por muito, mas acima de tudo, pela sua generosidade pessoal, intelectual e profissional. Tenho muito orgulho de ser seu amigo. Tenho muito orgulho de tê-lo como mestre. Obrigado João.

Ao Prof. Roberto Monte-Mór, meu amigo querido, por tentar me ensinar, ao longo desses anos todos, que o espaço é *multi-tudo*. Um dia eu aprendo.

Ao Ricardo Alexandrino, pelo interesse e por ter me apresentado o modelo de *fuzzy cluster*.

A todas as funcionárias e funcionários do Cedeplar, na pessoa da Nadir, meu muito obrigado.

Gostaria de registrar meu agradecimento institucional à PUC Minas, nas pessoas da Prof. Léa Souki, Pró-reitora de Pesquisa e Pós-graduação, e do Prof. Paulo Sérgio Martins Alves, Pró-reitor do *Campus* São Gabriel. Grande parte do suporte financeiro no período de realização desta tese proveio do Programa Permanente de Capacitação Docente da PUC Minas.

Na PROPPg da PUC Minas contei sempre com um ótimo ambiente de trabalho e agradeço a todos.

À Lea e à Maria Regina pelo carinho desde sempre.

No ano que passei na *University of Cambridge/UK* contei com o apoio e gostaria de agradecer aos meus co-orientadores Prof. Bernard Fingleton e Prof. John McCombie, ambos do *Land Economy Department*. Agradeço também à CAPES a bolsa do Programa de Doutorado com Estágio no Exterior (PDEE) que usufruí pelo período de minha permanência na Inglaterra.

Ao “Seu” David e à “Dona” Maria, por eles serem o que são: tudo.

Ao Gu e ao Leco, porque, mais que meus irmãos, são meus amigos e companheiros de toda hora e de toda a vida. Também à Blau pela força e companhia nestes anos todos. À tia Bete, pelo exemplo.

Cláudio, Dedé e Corélio são minha válvula de escape do mundo da academia. São meus amigos mais antigos. Os tenho e os quero do meu lado sempre.

Agradecer à Biba e ao Crocco é muito grande. Tenho que começar vinte anos atrás e vir andando, passo a passo, em cada momento da vida. Um beijo nos dois.

O Fred é outro “comprido” para agradecer. Muito tempo na estrada. Muita coisa para contar. Valeu, Gonza.

Ao Cláudio, porque ele é meu ídolo.

À Aninha e ao Léo, porque é bom tê-los por perto.

Ao Marcelo Pinho, pelos dias, noites e madrugadas da melhor prosa do mundo.

Ao Fernando, por estar ali quando é para estar ali.

Ao Carlão, meu amigo saudoso, porque sempre resolvíamos tudo, mesmo sem lembrar mais qual era o problema.

À Lízia, porque ela é um doce.

Ao Hugo, Duda e Kalecki, por segurarem minha vaga no “comitê central”.

À Ró, ao Fer e aos meninos por me acolherem generosa e carinhosamente na volta à Campinas.

Ao Bura, pela alegria. Precisa mais?

Ao Bráulio e ao Javier, porque morar com vocês no impagável Ed.Junior's foi das coisas mais divertidas de toda a minha vida.

Ao Gustavinho, meu novo amigo novo, pela insolência criativa.

Aos veneráveis “Viúvas do Saldanha” – Magro, Fernandão, Leleco, Millor, Gonza, Chicra, Governador, Bebê e El Rey - que por si só justificam a existência da internet. Lê-los diariamente faz a vida ficar muito melhor. Obrigado a todos.

Ao “corpo técnico” – Ico, Dade e Allana - porque eles são o sal da terra.

A todas as pessoas que apoiaram e deram carinho no momento mais difícil da vida.

Ao Leco, pela alegria generosa, que brindou a todos, por tão pouco tempo.

À Tezinha, por que ela é mais que uma lindeza.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 - RELAÇÕES INTERSETORIAIS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL	19
1.1. - Leontief e o quadro de insumo produto	20
1.2. - Hirschman, as estratégias de desenvolvimento e a transmissão inter-regional do crescimento econômico	25
1.3. - Perroux, pólos de crescimento e teorias da polarização	31
CAPÍTULO 2 - SETORES-CHAVE, COMPLEXOS INDUSTRIAIS E ESPAÇO	41
2.1- Metodologias de identificação	41
2.2. - Apreciação crítica e indicações para uma nova metodologia	61
CAPÍTULO 3 - RENDA URBANA E MATRIZ DE ACESSIBILIDADE ESPACIAL	67
3.1. - Localização e o gradiente de rendas fundiárias urbanas	67
3.1.1 – Weber, Lösch e Von Thünen	69
3.1.2. – Renda fundiária urbana e a síntese da localização	83
3.2. - Uma metodologia de construção de uma matriz de acessibilidade espacial	87
CAPÍTULO 4 – UMA APLICAÇÃO À ECONOMIA DE MINAS GERAIS	99
4.1. - Procedimentos operacionais e a matriz V	100
4.1.1. – Construção de R e G para 1980	100
4.1.2. – Construção de R e G para 1996	105
4.2. – Métodos de classificação e <i>Fuzzy Cluster Analysis</i>	109
4.3. – Identificação e análise de <i>Clusters</i>	116
4.3.1 – Identificação dos <i>clusters</i> para 1980	116
4.3.2.– Identificação para 1996	127
CONCLUSÕES: COMPLEXOS ECONÔMICO-ESPACIAIS EM MINAS GERAIS	136
BIBLIOGRAFIA	142
ANEXO	156

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

TABELA I - PARTICIPAÇÃO NO VTI, POR ESTADOS E REGIÕES ESCOLHIDOS, BRASIL, ANOS SELECIONADOS ...	3
QUADRO 1.1 - EFEITOS DA INDÚSTRIA MOTRIZ.....	34
QUADRO 4.1 - IDENTIFICAÇÃO DOS SETORES DA M I-P DE 1980	118
QUADRO 4.2 - <i>CLOSEST HARD CLUSTERS</i> PARA 1980	119
TABELA 4.1 - <i>CLUSTER</i> AGRO-INDUSTRIAL I, 1980	120
TABELA 4.2 - <i>CLUSTER</i> AGRO-INDUSTRIAL II, 1980	120
TABELA 4.3 - <i>CLUSTER</i> MÍNERO-METALÚRGICO, 1980.....	121
TABELA 4.4 - <i>CLUSTER</i> MINERAIS NÃO METÁLICOS, 1980	122
TABELA 4.5 - <i>CLUSTER</i> PAPEL E CELULOSE, 1980	124
TABELA 4.6 - <i>CLUSTER</i> MOVELEIRO, 1980	124
TABELA 4.7 - <i>CLUSTER</i> VESTUÁRIO E CALÇADOS, 1980.....	125
TABELA 4.8 - <i>CLUSTER</i> DE FÁRMACOS, 1980	125
QUADRO 4.3 - IDENTIFICAÇÃO DOS SETORES DA M I-P DE 1996.....	129
QUADRO 4.4 - <i>CLOSEST HARD CLUSTERS</i> PARA 1996	130
TABELA 4.9 - <i>CLUSTER</i> AGRO-INDUSTRIAL, 1996	130
TABELA 4.10 - <i>CLUSTER</i> MÍNERO-METAL-MECÂNICO, 1996.....	131
TABELA 4.11 - SUB- <i>CLUSTER</i> DE PEÇAS, 1996.....	132

RESUMO

Esta tese traz uma discussão de *clusters* produtivos recuperando os conceitos perrouxianos de pólo econômico e complexos industriais no espaço. Para isso apresenta uma análise multi-setorial de localização industrial através da montagem de: i) uma proposta metodológica de interpretação espacial das matrizes de insumo-produto, com a construção de uma matriz de coeficientes de fricção espacial e ii) uma aplicação, para Minas Gerais, de uma metodologia de *fuzzy clusters* para a caracterização de cadeias produtivas espacialmente determinadas.

Fora a introdução e a conclusão - que aponta seus principais desdobramentos - é dividida em quatro capítulos. O capítulo 1 procura recuperar as bases conceituais para a conexão desenvolvimento regional vs relações interindustriais. Para isto recorremos a três autores clássicos da literatura econômica: Leontief, Hirschman e Perroux. O primeiro porque define o instrumental analítico mais poderoso para analisar as relações econômicas intersetoriais, ou seja, as matrizes de insumo-produto. Hirschman propicia as bases para o entendimento da importância das relações interindustriais no processo de elaboração de estratégias de desenvolvimento de áreas atrasadas. Por fim, Perroux, que cria um conceito que permite transitar das proposições gerais para ações específicas, no intuito da mitigação dos desequilíbrios regionais.

Sob uma perspectiva multi-setorial, os conceitos derivados das idéias de estratégias de desenvolvimento e pólos de crescimento não possuem operacionalização imediata. Assim, diversos trabalhos procuraram criar metodologias de identificação de setores-chave, agrupamentos setoriais e/ou complexos industriais, relacionando-os, de diversas formas, com o espaço. O capítulo 2 procura expor os principais trabalhos que se ocupam desta problemática, concluindo por uma relativa limitação analítica dos mesmos.

O capítulo 3, após uma breve apresentação dos fundamentos teóricos da localização das atividades produtivas, propõe uma metodologia de análise locacional multi-setorial, alternativa às apresentadas no capítulo anterior. Alternativa não só na forma, mas também por propor a construção de uma matriz multi-setorial diferenciada, a partir de dados que representam não só as relações técnicas, mas também caracterizam o padrão locacional vigente.

Finalmente, o capítulo 4 realiza - apesar da deficiência e insuficiência da base de dados estatística - um exercício de aplicação da metodologia proposta no capítulo anterior além da identificação de *clusters* industriais, utilizando uma metodologia multivariada com lógica *fuzzy*, para Minas Gerais em 1980 e 1996

INTRODUÇÃO

O padrão recente da evolução industrial brasileira indica uma clara modificação em sua concentração espacial. Diferentemente da tendência histórica observada até 1970 - que mostra uma forte concentração da indústria em São Paulo - estados como Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e, em menor medida, Bahia, passam a captar, marginalmente, alguns pontos percentuais no montante do valor da transformação industrial (VTI) brasileiro. Este ensaio de desconcentração espacial da indústria paulista não alterou, de forma irreversível, a importância daquele Estado no quadro da Divisão Inter-Regional do Trabalho no Brasil, mas fez valer alterações tanto quantitativas como qualitativas nas regiões que captaram os investimentos propiciados pelo processo desconcentrador.

De certa maneira, este efeito desconcentrador pode ser debitado às diversas políticas de incentivos fiscais estabelecidos pelos governos estaduais (e federal no caso de SUDENE, SUDAM etc) durante os anos 70, que ofereceram os mais diversos meios de auxílio à localização de indústrias em seus ‘domínios’¹. Contudo, uma alteração relevante no padrão locacional da indústria brasileira não poderia ser explicada somente por efeitos de política econômica. Vale dizer, existem fatores locacionais outros que interagem com as referidas políticas de incentivos, condicionando-as à própria lógica do capital no espaço, a fim de produzir um diferente padrão locacional.

De acordo com as principais teorias da localização, podemos afirmar que o crescimento continuado das aglomerações urbano-industriais leva a um crescimento excessivo do seu entorno, além da intensificação da utilização vertical do espaço econômico. Tal fato, congregado às modificações das estruturas de mercado, faz com que

comecem a surgir deseconomias de aglomeração fundadas - *grosso modo* - no aumento progressivo dos custos de instalação e transporte, posto que a renda fundiária urbana tem seu valor potencializado (LEMOS, 1988).

Dentro deste escopo de óbices revelados pela expansão do processo de acumulação tem-se - teoricamente - um incentivo à desconcentração do parque produtivo para que a lógica do processo de valorização do capital se mantenha, i.e., a busca da mitigação dos custos e maximização dos lucros². Dado o desenvolvimento urbano adquirido a reboque do desenvolvimento industrial paulista, estas outras regiões - umas mais, outras menos - poderiam proporcionar vantagens relativas para a expansão do processo produtivo fora do *hinterland* imediato de São Paulo.

Conjugado a esta dinâmica própria do capital no espaço, a partir de 1972 com o I PND, e principalmente o II PND, o governo federal passa a ter preocupações não só com o desenvolvimento econômico, mas também de mitigar desequilíbrios regionais promovendo a integração nacional (ABLAS *et al.*, 1985). Esta nova fase do processo de substituição de importações no Brasil, voltada para os bens de capital sob encomenda e insumos básicos além de incentivo e promoção de exportações, caracteriza as preocupações do Estado com o setor externo. Pois tanto os insumos básicos, como os bens de capital, sobrecarregavam a balança comercial brasileira. Contudo, tal preocupação externa vem aditada de uma preocupação desconcentraccionista via processo produtivo.

Esse esforço governamental - mesmo que não tenha surtido os efeitos desejados em toda a sua magnitude - deixou clara uma preocupação com as políticas regionais de

¹ Não iremos aqui realizar uma análise pormenorizada dos efeitos das políticas de incentivos fiscais na localização industrial. Para maiores detalhes ver ANDRADE (1981) dentre outros.

desconcentração produtiva. Estas, com seu início no final dos 50 com a criação da SUDENE, permearam toda a discussão de equidade regional na década dos 70. Nos anos 80, apesar de vez por outra ameaçarem um ‘redivivo’, foram colocadas em segundo plano - assim como quase todas as questões estruturais da economia brasileira - face à crise fiscal do Estado e a urgência da estabilização monetária.

TABELA I - Participação no VTI, por Estados e Regiões Escolhidos, Brasil, anos selecionados

	(em %)			
Regiões/Estados	1970	1980	1990	2000
Norte	0,8	2,4	3,1	4,5
Nordeste	5,7	8,1	8,3	9,0
Bahia	1,5	3,5	4,0	3,9
Ceará	0,7	0,9	0,9	1,7
Pernambuco	2,2	2,0	1,7	1,1
Centro-Oeste	0,8	1,2	1,8	2,2
Sudeste	80,7	72,6	69,5	66,0
Minas Gerais	6,5	7,7	8,7	9,5
Espírito Santo	0,5	0,9	1,0	2,0
Rio de Janeiro	15,7	10,6	9,8	9,4
São Paulo	58,1	53,4	50,0	45,2
RMSP	43,5	33,7	30,2	22,0
Interior de SP	14,6	19,8	19,8	23,2
Sul	12,0	15,8	17,3	18,3
Paraná	3,1	4,3	5,7	5,7
Santa Catarina	2,6	4,1	4,2	4,3
Rio Grande do Sul	6,3	7,3	7,7	8,3

Fonte: Elaboração própria a partir de FIBGE, Censos Industriais, 1970 e 1980, e FIBGE PIM/PF e PIA. * Estimativa com base na produção física da indústria da transformação no período 1990 e 2000.

Como podemos ver na Tabela I.1, acima, há uma perda de participação relativa de São Paulo no VTI brasileiro, passando de 58.1% em 1970 para 45.2% em 2000, tendo a Região Metropolitana perdido mais de vinte pontos percentuais no total do VTI brasileiro,

² Não estamos aqui adotando *qualquer* noção de equilíbrio, nem corroborando as interpretações neoclássicas das teorias da localização que têm na otimização de curto prazo seu objetivo central. A idéia é que a lógica da

com ganhos relativos expressivos para o interior do próprio Estado de São Paulo (passando de 14.6% para 23.2% do VTI brasileiro), além de Minas Gerais e dos três estados do Sul do País. O Rio de Janeiro confirma a perda de participação relativa que se conformou a partir da década dos 40 (este Estado detinha, em 1940, segundo o Censo Industrial, 24% do VTI brasileiro). Os estados do Norte, Nordeste e Centro/Oeste experimentam uma elevação de sua participação na estrutura industrial brasileira, passando de um total de 7.3% em 1970 para 15.7% em 2000. Destaque para os estados da Bahia (1.5% para 4%) e Amazonas (0.3% para 3.0%).

Partindo destas constatações iniciais, diversos autores preocupados com os problemas regionais brasileiros têm estudado os determinantes, as implicações e, principalmente, os limites da real desconcentração espacial da atividade industrial no Brasil ocorrida a partir dos anos 70. AZZONI (1986) cria o conceito de “campo aglomerativo” e propõe uma “desconcentração para o campo aglomerativo de SP”, afirmando que o ocorrido após 1970 não pode ser caracterizado como uma ampla reversão da polarização mas como uma expansão das vantagens aglomerativas da área metropolitana de São Paulo para seu *hinterland*, num processo de desconcentração concentrada e suburbanização das atividades industriais, condicionada à existência neste entorno qualificado de uma rede de serviços e infra-estrutura física e social; MARTINE & DINIZ(1991) concluem por uma tendência à reconcentração em SP dado o novo paradigma tecnológico vigente , chegando a falar de “reversão da desconcentração”; CANO (1990) e CANO & PACHECO(1991) propõem um “vetor de expansão da indústria paulista”, destacando a rede de estradas do interior de SP; ABLAS(1989) fala de um “reforço do centro hegemônico”; DINIZ(1993)

acumulação, dada a existência da concorrência, implica a tentativa de busca de maiores lucros.

amplia o argumento indicando a formação de uma “área polarizadora poligonal”³, englobando desde o eixo Vitória / Belo Horizonte / Uberlândia até o Sul do país; TORRES (1991) apresenta uma visão complementar e diferenciada, evidenciando que os estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia podem vir a concentrar os maiores ganhos de participação percentual no VTI devido às suas especializações na produção de bens intermediários, face à sua participação relativa no comércio exterior brasileiro. PACHECO (1998), por sua vez, enfatiza os efeitos da abertura comercial na estrutura regional da indústria brasileira, concluindo por uma tendência de fragmentação do espaço nacional, com possibilidade de repercussões no próprio pacto federativo brasileiro.

Em trabalhos subseqüentes, DINIZ (2000; 2002) expande a noção de desenvolvimento poligonal para a de reconcentração poligonal, podendo ser identificadas duas fases do processo de desconcentração. A primeira é caracterizada pelo espraramento da indústria não só pelo entorno imediato da RMSP como também, marginalmente, por todos os estados brasileiros, numa resposta ao esforço governamental dos setenta, identificado por ABLAS (1989). A segunda fase, concomitante ao processo de abertura comercial, às privatizações e ao próprio ensaio de mudança da base tecnológica da indústria brasileira, estaria revelando a configuração de uma nova reconcentração em um polígono limitado por Belo Horizonte / Uberlândia / Londrina/ Porto Alegre / Florianópolis / São José dos Campos / Belo Horizonte; além da própria RMSP.

Mais que isto, destaca também a influência do Mercosul, que pelo “efeito de arraste” aumentou o potencial de crescimento industrial do sul do país (DINIZ &

³ Deste argumento podemos inferir que os problemas de escolha locacional no Brasil passaram a ter uma dimensão estritamente *micro* - ou seja, as regiões urbanas dentro deste polígono polarizador já oferecerem as condições gerais de reprodução do capital - logo, a decisão locacional passa a ser influenciada por atributos locais, como amenidades urbanas, segurança, vantagens fiscais etc.

CROCCO, 1996). Volta também a reafirmar a prevalência da RMSP, destacando a recentralização financeira e de serviços produtivos complexos como reforço à posição primaz da metrópole paulistana no cenário econômico brasileiro, posicionando-a como o único espaço localizado brasileiro integrado ao sistema mundial de cidades globais.

Visto isto, essa relativização da desconcentração é, em suma, caracterizada por dois aspectos principais, a saber, i) o seu caráter restrito em termos geográficos, dado que o maior aumento diferencial se deu no próprio entorno ampliado da Região Metropolitana de São Paulo; basicamente na interiorização da indústria paulista e no eixo Belo Horizonte - Porto Alegre; e ii) a consideração das próprias mudanças ocorridas na estrutura produtiva mundial, e prospectivamente apontando para uma reconcentração da produção em São Paulo. Analiticamente, TORRES (1992) resume os principais argumentos:

“(...) a) crise fiscal e conseqüente redefinição do papel do governo federal, tanto no que diz respeito à política de incentivos fiscais e investimentos estatais, quanto no que diz respeito aos investimentos em infra-estrutura nas regiões periféricas; b) perda de dinamismo da fronteira de recursos naturais, em função do seu distanciamento, aumento dos custos de transporte, desafios tecnológicos da agricultura tropical e mudanças tecnológicas em direção a processos menos intensivos em recursos naturais; c) dificuldades estruturais para a desconcentração produtiva devido à elevada concentração de renda. Segundo este argumento, as regiões povoadas e pobres não constituiriam mercados importantes, não atrairiam indústrias, não gerariam emprego e assim, não se elevaria a renda, num mecanismo de causação circular [perverso]; e d) mudanças tecnológicas capitaneadas pela indústria da micro-eletrônica apontando para a

reconcentração das atividades nas proximidades dos centros de pesquisa e universidades mais importantes que, no caso do Brasil, se localizam próximas a São Paulo”.

Esses autores, partindo das causas da desconcentração relativa, tentam determinar quais as suas conseqüências regionais e os limites deste processo, i.e., até que ponto o ensaio desconcentracionista tende a avançar (ou não) e quais os setores e regiões que se beneficiariam dele. Para isto, incorporam a questão dos mercados regionais, a mudança do caráter do Estado brasileiro, as modificações ocorridas no paradigma tecnológico vigente, a dinâmica da inserção brasileira na Divisão Internacional do Trabalho, além da própria Divisão inter-regional do Trabalho no Brasil.

Com o início da década dos 90, a continuidade da crise fiscal e o advento do chamado processo de globalização (abertura comercial, liberalização financeira, desnacionalização e privatização de parcela da estrutura produtiva, etc.) fazem com que as políticas públicas de mitigação das disparidades regionais - em âmbito nacional e integrado⁴ - deixem de fazer parte até mesmo do imaginário dos *policy makers*, dando lugar

⁴ DINIZ (2002^b) ressalta que a única política regional de âmbito federal na gestão Fernando Henrique Cardoso - os “Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento”, do Ministério da Integração Nacional – se avançou ao tentar vincular potencialidades regionais com o mercado externo e criar efeitos sinérgicos entre a infra-estrutura física/social e atividades produtivas, trouxe também implicações contraditórias à idéia de redução das desigualdades regionais, a saber: 1) viés excessivamente exportador sem preocupação com a integração interregional brasileira; 2) abandono de uma integração mais orgânica com os países do MERCOSUL; 3) falta de ênfase nas questões estruturais - saneamento, habitação, educação – que amenizariam a brutal concentração de renda no país; 4) existência de projetos concorrentes sem definição clara das instâncias de arbitragem; 5) inexistência de uma política tecnológica regionalizada; 6) incompatibilidade entre instâncias e instrumentos de política econômica existentes como os objetivos explícitos do programa; e 7) inexistência de diretrizes de integração urbana entre os eixos, respeitando suas centralidades e espaços polarizados. Também CANO (2002:281) afirma que os Eixos “(...) constituíam vetores ligando zonas produtivas a portos de exportação (...) apenas tocando pontos de origem-destino, pouco ou nada fazendo em prol dos maiores espaços regionais em que estavam inseridos, (...) praticamente ignorando os problemas urbanos e sociais das cidades maiores envolvidas pelos eixos”.

àquilo que podemos designar como ideologia do poder local⁵. Como bem destacou CANO⁶ (2002:282 *et passim*):

“(...) os antigos instrumentos e instituições que se ocupavam dessa temática [redução das disparidades regionais] feneceram, dando lugar a novas e modernas idéias, como as do poder local, da região (ou cidade) competitiva (...). Dado o quadro econômico que se delineava após a abertura de 1994, alguns estudiosos da questão regional passaram a pensar que, em virtude da (propalada) nova inserção externa do país, suas distintas regiões cada vez mais buscariam inserções próprias, desvinculando-se, em parte, do restante do território nacional.

Dessa forma,

“(...) seria necessário construir uma nova política nacional de desenvolvimento regional, adequada à nova era. Tal proposição deveria buscar (...) descobrir, redescobrir ou fomentar as potencialidades competitivas das distintas regiões brasileiras (...) que combateriam as disparidades regionais”.

Essa nova política de desenvolvimento regional, em grande medida, passa a dar ênfase - seguindo a mesma trilha das políticas de cunho setorial industrial - na promoção e

⁵ Não nos cabe aqui avaliar e nem mesmo apresentar a discussão sobre poder local. Ver BENKO & LIPIETZ (1992), CASTELLS (1996), ALBAGLI (1999), GRANOVETER (1985), ZEITLIN (1992), PUTNAN (1993), VAINER (2000), FERNANDES (2001) dentre outros.

⁶ Esse autor, assim como PACHECO (1998), também destaca a efetiva possibilidade de fragmentação nacional derivada deste processo.

incentivo aos chamados aglomerados produtivos locais, as *clustering policies* derivadas da concepções marshallianas de especialização e distrito industrial (MARSHALL, 1920)⁷.

Enfatizando a dimensão locacional, Marshall destaca que as vantagens da produção em escala operam de forma mais eficiente a partir da concentração espacial de um grande número de pequenas e médias empresas (PME's) num *locus* específico. Tal concentração provocaria o equacionamento da dicotomia competição-cooperação, aumentando a eficiência e por conseguinte a capacidade competitiva das empresas envolvidas no processo. Isto dar-se-ia pela articulação entre economias externas – resultado imediato da aglomeração espacial – e “ação conjunta” dentro do próprio distrito. A “eficiência coletiva” resultante propiciaria as vantagens deste tipo de aglomeração⁸. Neste contexto, o papel das economias de escala externas torna-se essencial.

Também em Marshall a proximidade exerce papel fundamental – num contexto de elevados custos relativos de transporte – pois proporciona o estreitamento dos vínculos – econômicos e não-econômicos – de cooperação, fazendo com que os ganhos de escala sejam coletivos. Nas palavras de BECATTINI (1990), um distrito industrial marshalliano é, mais que um arranjo industrial, uma “entidade sócio-territorial”.

Partindo destes princípios desenvolveu-se – particularmente a partir dos anos 80 – uma extensa literatura que procura entender as diferentes experiências de arranjos produtivos de especialização flexível, caracterizadas pela cooperação inter-firmas e criação de *networks* de empresas. Como afirmam MYTELKA & FARINELLI (2000), estas

⁷ Como destaca STEINER (1998:2), na “Riqueza das Nações” “(...) *the first hint that specialisation depends on globalisation and that the enlargement of markets is also precondition for regional specialisation leading to higher productivity and calling for cooperation*”.

⁸ Vale dizer, “(...) a divisão do trabalho entre as firmas do distrito provoca fortes economias de escala ao potencializar o uso especializado de recursos produtivos, como treinamento de mão-de-obra e na rápida circulação de informações” (GARCIA, 1996:26).

enterprises networks apresentam-se das mais diferentes formas, com trajetórias, organização e problemas específicos. Uma distinção inicial pode ser feita separando os *clusters* induzidos por políticas públicas – *clusters* construídos, tais como as tecnópolis, os parques industriais, incubadoras de empresas e Zonas de Processamento de Exportações (ZPE's) – e os gerados espontaneamente, por meio de empresas de um mesmo setor que histórica e socialmente aglomeram-se em determinados espaços.

Também do ponto de vista da estrutura industrial uma diferenciação pode ser feita. As *enterprise networks* - e os arranjos delas derivados – são de dois tipos (STORPER & HARRISON, 1991). As que possuem uma empresa líder, caracterizadas por fortes economias de escala interna⁹; e as redes nas quais o tamanho médio das empresas se equívale. Nestas últimas, distritos industriais na sua formulação clássica, as economias de escala são externas¹⁰ à firma, porém internas ao arranjo. A cooperação inter-firmas geraria uma sinergia que permitiria a redução de custos unitários, a coletivização dos *sunk costs* e a endogeneização da capacitação tecnológica (FORAY, 1991:11).

Complementando a concepção marshalliana, análises mais recentes tendem a frisar o papel das relações entre os agentes, sendo estes vínculos tão importantes quanto a redução de custos via usufruto de economias de escala e redução das porosidades do

⁹ Nas quais o aumento da capacidade da unidade produtiva isolada conduz a um aumento mais que proporcional no produto.

¹⁰ Nas quais os custos unitários das firmas individuais crescem menos que o seu produto decorrentemente da ação conjunta das empresas.

¹¹ Estas “economias externas locais” apresentam-se de três diferentes e combinadas formas. As estáticas, vinculadas à diminuição de custos proporcionada pela localização específica; as dinâmicas, vinculadas a processos espontâneos e socialmente difundidos tais como treinamento, educação, acúmulo de conhecimento; e as de proximidade (ou urbanização), derivadas dos menores custos de transação face à maior circulação de informações e ao estreitamento dos contatos pessoais (RABELLOTTI, 1995).

processo produtivo.¹² Segundo NADVI (1997), as economias externas seriam o elemento passivo dos *clusters* enquanto a “ação conjunta” seria o elemento catalisador.

MYTELKA & FARINELLI (2000) e LINS (2000) caracterizam as diferentes formas assumidas pela inter-relação entre os agentes. A saber, i) relações verticais; seja a montante (fornecedores, subcontratadas) ou a jusante (compradores, *traders*), que podem vir a reduzir os custos relativos à informação e comunicação, os riscos associados à introdução de novos produtos e o tempo de transição entre o projeto e o mercado; ii) relações horizontais; tais como *marketing* conjunto, consórcios de compra de insumos, uso comum de equipamentos especializados que levam à redução dos custos de transação, além de proporcionar maior e melhor acesso a novos mercados e aceleração de introdução de inovações; iii) relações de localização; gerando externalidades positivas tais como disponibilidade de mão-de-obra especializada, de infra-estrutura comum, de um ambiente de negócios (ou atmosfera industrial) que proporciona troca de informações e a criação conjunta de convenções que levam a um sistema comum de aprendizado e conduta inovativa; e por fim iv) vínculos multilaterais; que envolvem produtores locais combinando associações empresariais e poder público local configurando uma aliança público-privada, fundamental para a transformação destes arranjos em estruturas produtivas mais amplas e competitivas tanto a nível local como regional e nacional.

Esta última configura-se um importante aspecto da caracterização dos *clusters* produtivos. Por exemplo, num arranjo produtivo marcado pela existência de fortes economias de escala externa sem uma empresa líder específica (distrito industrial), o papel centralizador da arbitragem competição-cooperação cabe a um agente endógeno ao sistema.

¹² Estas sinergias advêm de “(...) interações diversas, parcerias público-privadas, envolvendo oferta de recursos de infra-estrutura, e cooperação fornecedores-clientes” (LINS, 2000:237).

Vale dizer, o equacionamento do binômio competição-cooperação deve ser feito de forma que as ações das empresas, por um lado, não entrem em conflito e por outro não eliminem a concorrência. Isto implica que a cooperação deve ocorrer mas num plano pré-competitivo.¹³ Para o bom funcionamento do *cluster* este papel de coordenação deve ser exercido por instituições, públicas e/ou privadas - tais como sindicatos patronais, centros de apoio às empresas, poder público local – dando suporte organizacional às empresas participantes.

Em suma, podemos descrever *clusters* marshalianos e distritos industriais como arranjos produtivos no qual alguns aspectos, em maior ou menor escala, se fazem presentes: i) forte cooperação entre os agentes; ii) identidade sociocultural; iii) ambiente institucional; iv) atmosfera industrial; v) apoio das autoridades locais; vi) existência de instituições de coordenação; vii) índice de sobrevivência de empresas elevado; viii) dinamismo e competitividade industrial; ix) fatores locais favoráveis (recursos naturais, recursos humanos, logística, infra-estrutura); x) fortes ligações econômicas entre os agentes¹⁴.

A despeito das pequenas diferenças entre as várias conceituações de arranjo produtivo, CASSIOLATO (2000:18) enfatiza que “(...) a questão principal vinculada à (...) situação de países em desenvolvimento é (...) o de se tentar entender os mecanismos que possam afetar a transição de aglomerados geográficos em direção a distritos industriais dinâmicos”, e que estes mecanismos é que devem direcionar as formas de interferência do

¹³ A cooperação deve ocorrer basicamente nas chamadas áreas pré-competitivas, como no suprimento de infra-estrutura, no treinamento da mão-de-obra ou sob a forma de assessorias organizacionais ou jurídicas “(GARCIA, 1996:42)”.

¹⁴ *Clusters* se baseiam na aceitação que “*regional specialisation on interlinked activities of complementary firms [...] and their cooperation with public, semipublic, and private research and development institutions creates synergies, increases productivity, and leads to economic advantages [...]. Hence, regions should specialize and policy should create, develop, and support such clusters*” (STEINER 1998:1).

Estado no processo, basicamente no desenho de políticas setoriais e regionais afeitas às diversas realidades.

Desta forma, as *clustering policies* passam a ser vistas como uma nova panacéia para a resolução dos problemas regionais, e sua implementação a garantia de aproveitamento das potencialidades regionais levando a uma melhor inserção nos mercados nacionais e até internacionais. Como destaca o documento “Cresce Minas: um projeto brasileiro”(FIEMG, 2000) :

“(...) com a escassez de capital, de incentivos fiscais e de autonomia do estado para definir as linhas de uma política macroeconômica [é necessário] implantar um novo modelo de desenvolvimento socioeconômico baseado no conceito de *cluster*, [sendo que] a força aglutinadora de um *cluster* é capaz de contribuir, de forma decisiva, para o aumento da competitividade local e resolução de desigualdades sociais e regionais”[grifos meus].

Esse tipo de política, se demonstra vantagens ao privilegiar uma orientação para um desenvolvimento sustentável economicamente - sem necessidade de aportes perenes por parte do setor público – também gera problemas graves do ponto de vista da integração produtiva nacional. Posta a variedade de especializações setoriais/regionais e a necessidade de adaptação das políticas às especificidades de cada arranjo local¹⁵, as ações podem deixar de demonstrar uma unidade, naquilo que CANO (2002) chama de fragmentação da política regional, podendo levar à “(...) quebra de elos importantes de cadeias produtivas, muitas de âmbito inter-regional” (CANO, 2002:283). Mais que isto, relembra o autor, as escalas sub-

¹⁵ Pois, como nos lembra MARTIN (1999:11): “*Seeking to imitate or replicate existing clusters elsewhere is unlikely to be successful: policy models do not travel well*”.

nacionais em países periféricos não possuem a fiscalidade necessária a uma atuação que vise a mitigar desequilíbrios regionais da magnitude dos brasileiros¹⁶.

MARTIN & TYLER (1999) destacam ainda que a ênfase nesta nova política regional deve ser entendida a partir da situação específica dos países centrais, nos quais os desequilíbrios inter e intra-regionais se dão marginalmente, ou seja, acontecem preponderantemente nas diferenças entre taxas de crescimento e de desemprego. Países, como o Brasil, nos quais os desequilíbrios regionais manifestam-se fortemente no valor das magnitudes iniciais dos agregados (PIB, VTI, dotação de infra-estrutura etc), necessitam de mediação entre o abandono puro e simples das tradicionais “políticas de áreas assistidas” e a adoção de estratégias de *picking winners*, tais como as preconizadas pelas *clustering policies*¹⁷. Como afirma MARTIN (1999:9 *et passim*):

“Cluster policy focuses on areas of potential and success rather than on ‘problem areas’ of decline.[It] abandons ‘assisted area’ approach for one based on ‘local growth nodes’.

Mais que isso, destaca que:

¹⁶ A Professora Tânia Bacelar, citada em SIMÕES (2002), destaca a centralidade da escala nacional na formulação de políticas de desenvolvimento regional e a atualidade dos “velhos” instrumentos de política regional para encarar desequilíbrios regionais da monta do brasileiro. Apesar disso também reafirma a importância da escala local, principalmente no que se refere ao papel das instituições locais e regionais na identificação de especificidades e potencialidades setoriais. Esse fato, segundo BANDEIRA (2000), garantiria, ademais, maior representatividade política e transparência na gestão.

¹⁷ Não cabe aqui a avaliação das *clustering policies* como política industrial e tecnológica. Para uma rigorosa avaliação da literatura sobre o tema ver SUZIGAN (2001) e CASSIOLATO (2000).

“Cluster policy may do nothing for depressed localities and may accentuate uneven development within regions”.

Assim, a mediação entre as políticas regionais tradicionais – incentivos fiscais, subsídios etc - e as políticas “modernas” de identificação e incentivo de vantagens competitivas regionais deve passar, necessariamente, por aquilo que DAVID (1999), citado em SUZIGAN (2001:30), chama de “(...) esforços empíricos e analíticos para discernir e quantificar a variedade e heterogeneidade dos processos interdependentes que conformam as dimensões geográficas do desenvolvimento regional”. Como o próprio SUZIGAN (2001:37) destaca em sua “Agenda de Pesquisa Aplicada” sobre aglomerações industriais no Brasil, é preciso intensificar a produção de evidências empíricas sobre aglomerações produtivas, mas, mais que isso, ressalta que *clustering policies* não são panacéia e que:

“Problemas mais gerais de desequilíbrios econômico regionais devem ser tratados por políticas de âmbito regional ou nacional. Estudos de aglomerações industriais devem visar apenas entender e avaliar empiricamente fenômenos de organização industrial no espaço geográfico”

Nesse sentido PARR (1999:1264), analisando políticas de desenvolvimento regional sublinha que, a despeito das severas críticas às chamadas estratégias de pólos de crescimento,

“(...) echoes of growth-pole strategies are still be heard (mostly) the arguments in favour of technopolis-based development and, most recently, regional industrial clusters” [grifos meus].

Assim, identificar espacialmente cadeias produtivas e suas porosidades ainda pode ser considerado relevante *“input of regional policy”*, pois permite selecionar complexos industriais e seqüências produtivas com possibilidade de incentivo, aproveitando suas potencialidades regionais e principalmente seus *linkages* com a economia nacional. Como afirma PARR (1999:1250), nas políticas de desenvolvimento regional, comumente *“(...) there was frequently no attempt at sectoral selectivity (to be) encouraged”*.

Desta forma, podemos dizer que “velhas” políticas e “velhos” instrumentos, passam a figurar, novamente, na agenda regional brasileira.

Esta tese pretende contribuir para este debate, trazendo uma discussão de *clusters* sob um enfoque diferente do marshaliano. Recuperando os conceitos perrouxianos de pólo econômico e complexos industriais no espaço, propomos uma análise multi-setorial de localização industrial no país, através da montagem de uma proposta metodológica de interpretação espacial das matrizes de insumo-produto, com a construção de uma matriz de coeficientes de fricção espacial.

As propostas existentes de utilização da noção de complexos industriais, particularmente relações intersetoriais, para fins de análise do padrão locacional, buscam superar dois tipos de dificuldades. O primeiro vem do fato de que grande parte dos trabalhos sobre o setor industrial centra-se em estudos de caso, onde a indústria líder do complexo proporciona uma visão parcial e, por vezes, distorcida da questão espacial como um todo. A segunda dificuldade diz respeito à forma de agregação destes setores

industriais, i.e., o critério de homogeneidade industrial. Para as análises da estrutura industrial aceita-se que é a forma mais adequada, contudo não parece se mostrar apta a análises de estrutura espacial da indústria, pois a principal referência para essa última é a intensidade das trocas entre as várias atividades econômicas. Vale dizer, do ponto de vista espacial não é uma virtual homogeneidade técnica e sim, ao contrário, a intensidade da troca - a complementaridade - entre os vários setores (própria definição de complexo industrial) o referencial básico de análise.

Mais que isto, como uma região pode ser definida pela intensidade de trocas entre pontos específicos no espaço, um complexo industrial definido por esta noção de intercâmbio entre setores constitui - ao lado das atividades terciárias - a própria caracterização de uma região como tal. Assim, a definição de relações intersetoriais no espaço pode constituir em si mesmo um fator locacional: qualquer que seja seu âmbito espacial (região) ele será definido como o âmbito em que se pode localizar potencialmente determinados grupos de indústrias. Desta forma a análise intersetorial da indústria pode não apenas ajudar a definir um certo padrão locacional - que é a cristalização dos movimentos de concentração e desconcentração espacial das atividades produtivas - mas, inclusive, ajudar a definir as próprias regiões que estariam servindo de referência para a determinação deste mesmo padrão.

Esta tese, fora esta introdução e a conclusão que aponta seus principais desdobramentos, é dividida em quatro capítulos. O capítulo 1 procura recuperar as bases conceituais para a conexão desenvolvimento regional vs relações interindustriais. Para isto recorreremos a três autores clássicos da literatura econômica: Leontief, Hirschman e Perroux. O primeiro porque define o instrumental analítico mais poderoso para analisar as relações

econômicas intersetoriais, ou seja, as matrizes de insumo-produto. Hirschman propicia as bases para o entendimento da importância das relações interindustriais no processo de elaboração de estratégias de desenvolvimento de áreas atrasadas. Por fim, Perroux, que cria um conceito que permite transitar das proposições gerais para ações específicas, no intuito da mitigação dos desequilíbrios regionais.

Sob uma perspectiva multi-setorial, os conceitos derivados das idéias de estratégias de desenvolvimento e pólos de crescimento não possuem operacionalização imediata. Assim, diversos trabalhos procuraram criar metodologias de identificação de setores-chave, agrupamentos setoriais e/ou complexos industriais, relacionando-os, de diversas formas, com o espaço. O capítulo 2 procura expor os principais trabalhos que se ocupam desta problemática, concluindo por uma relativa limitação analítica dos mesmos.

O capítulo 3, após uma breve apresentação dos fundamentos teóricos da localização das atividades produtivas, propõe uma metodologia de análise locacional multi-setorial, alternativa às apresentadas no capítulo anterior. Alternativa não só na forma, mas também por propor a construção de uma matriz multi-setorial diferenciada, a partir de dados que representam não só as relações técnicas, mas também caracterizam o padrão locacional vigente.

Finalmente, o capítulo 4 realiza - apesar da deficiência e insuficiência da base de dados estatística - um exercício de aplicação da metodologia proposta no capítulo anterior além da identificação de *clusters* industriais, utilizando uma metodologia multivariada com lógica *fuzzy*, para Minas Gerais em 1980 e 1996.

CAPÍTULO 1 - RELAÇÕES INTERSETORIAIS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Este capítulo tem como objetivo procurar estabelecer as bases conceituais para a análise das conexões entre relações intersetoriais e desenvolvimento regional. Para isto recorreremos a três trabalhos clássicos da literatura econômica, procurando identificar os elementos teóricos que auxiliem a entender as relações entre desenvolvimento e dinâmica regional. Os dois primeiros trabalhos são mais gerais e o terceiro tem a explícita preocupação com a questão espacial.

O primeiro trabalho, LEONTIEF (1983), pode ser considerado a mais acabada forma “(...) pela qual se capta o espectro de relações econômicas vigentes entre os distintos setores de economia em um determinado momento” (PEREIRA, 1985:21). É no escopo da economia do insumo-produto, na sua formalização e possibilidade de mensuração das relações econômicas entre os diversos setores que vamos embasar o desenvolvimento deste trabalho. Para tanto apresentaremos, sucintamente, o chamado “modelo aberto estático” do autor e alguns comentários sobre sua utilização no âmbito da dinâmica regional.

O trabalho seguinte é o de HIRSCHMAN (1958) que, apesar de não estar preocupado unicamente com a problemática do desenvolvimento regional, dá as bases para o entendimento da importância das relações intersetoriais na elaboração de estratégias de desenvolvimento em âmbito internacional, inter-regional e suas diferenças.

O terceiro trabalho, PERROUX (1967), encontra-se no âmbito dos estudos que têm no desenvolvimento regional sua principal preocupação. O conceito de *pôles de croissance* e seu desdobramento normativo, indústria motriz, permitem transitar das estratégias gerais

de desenvolvimento para ações específicas que visem a mitigar os desequilíbrios regionais em órbita nacional.

1.1. - Leontief e o quadro de insumo produto

Embora o trabalho original de Leontief se origine teoricamente de uma construção estática, mas não necessariamente ligada a uma tentativa de aplicação da teoria do equilíbrio geral, podemos considerá-la como um conjunto de identidades, sem a necessidade de manutenção dos vínculos teóricos originais. É importante frisar que a utilização dos quadros de insumo-produto, tais como propostos originalmente e desenvolvidos posteriormente por diversos autores, não implica necessariamente a aceitação dos pressupostos do equilíbrio geral. Pelo contrário, se fazem necessários na medida que se constituem o mais poderoso instrumental analítico quando optamos pelas relações intersetoriais como referência teórica para o entendimento do desenvolvimento regional, pois permitem introduzir a influência das relações de compra e venda entre os setores na conformação do espaço econômico.

O sistema de quadros de insumo-produto, tal como definido originalmente, pode ser descrito resumidamente na seguinte identidade:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + [C_i + I_i + G_i + E_i] = \sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n M_{ij} + L_j + V_j \quad [1]$$

onde:

x_{ij} = valor do fluxo intersetorial de vendas do setor i ao setor j ;

C_i = consumo das famílias referentes à produção de i ;

I_i = investimentos privados do setor i ;

G_i = gastos governamentais em i ;

Ei = exportações do setor i ;

Mij = análogo a x_{ij} , referindo-se às importações;

Lj = salários pagos pelo setor j ;

Vj = excedente bruto do setor j .

O lado esquerdo da identidade refere-se à demanda total do setor, por definição idêntica à oferta agregada setorial.

Definindo $[Ci+Ii+Gi+Ei]$ como a produção do setor i destinada à demanda final (y_i); $\sum_{j=1}^n x_{ij}$ como x_{ij} ; e $\sum_{i=1}^n Xij + \sum_{i=1}^n Mij + Lj + Vj$ como a produção total do setor i (X_i),

podemos chegar ao seguinte sistema de equações :

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + (...) + x_{1n} + y_1 &= X_1 \\ x_{21} + x_{22} + (...) + x_{2n} + y_2 &= X_2 \\ (...) \\ x_{n1} + x_{n2} + (...) + x_{nn} + y_n &= X_n \end{aligned} \quad [2]$$

A parcela de produção do setor i que é consumida pelo setor j em relação à produção total do setor j , ou seja, o coeficiente técnico de produção, pode ser descrito como:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad [3]$$

Levando [3] em [2] temos:

$$\begin{aligned}
a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + (...) + a_{1n}x_n + y_1 &= X_1 \\
a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + (...) + a_{2n}x_n + y_2 &= X_2 \\
(...) \\
a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + (...) + a_{nn}x_n + y_n &= X_n
\end{aligned} \quad [4]$$

Reescrevendo [4], temos:

$$\begin{aligned}
(1 - a_{11})X_1 - a_{12}x_2 - (...) - a_{1n}x_n &= y_1 \\
- a_{21}x_1 + (1 - a_{22})X_2 - (...) - a_{2n}x_n &= y_2 \\
(...) \\
- a_{n1}x_1 - a_{n2}x_2 - (...) + (1 - a_{nn})X_n &= y_n
\end{aligned} \quad [5]$$

Que é igual a $(\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{X} = \mathbf{Y}$ ou:

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{Y} \quad [5^*]$$

onde $\mathbf{X}$ é a produção total dos setores; $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ a matriz de impactos totais ou de requisitos diretos e indiretos de insumos do setor i por unidade monetária de demanda final à produção do setor j ; e $\mathbf{Y}$ o vetor de demanda final.

Não iremos aqui proceder a uma avaliação minuciosa da validade dos quadros de Leontief e nem dos principais problemas decorrentes de sua utilização¹⁸. Contudo, algumas questões devem ser esclarecidas, pois, tal como nos aponta PEREIRA (1985:22):

“(…) qualquer iniciativa na direção de utilizar o esquema de insumo-produto fora do contexto do equilíbrio geral, seja para fins de planejamento econômico ou para incorporá-lo em um modelo

mais amplo, defronta-se, de imediato, com uma série de críticas que, evidenciando as hipóteses explícitas ou implícitas do modelo, procuram invalidar a sua utilização”.

A primeira, e principal, objeção refere-se à hipótese de coeficientes técnicos de produção constantes, i.e., estabilidade nos elementos da matriz A . A crítica baseia-se na verificação de que a diferente combinação de fatores produtivos numa admitida função de produção (causada, e.g., por uma variação dos preços relativos) faria com que todo o modelo se invalidasse¹⁹.

Contudo, sendo o alcance teórico dessa análise, por definição, limitado ao curto prazo, podemos trabalhar com a hipótese de determinado estado de desenvolvimento técnico, i.e., “(...) existe um padrão tecnológico vigente e este [...] determina [...] proporções tecnicamente precisas para a gama de *inputs* necessária ao processo de produção” (PEREIRA, 1985:23).

Vale dizer, dentro do curto prazo - numa formulação estática - podemos assumir que existe uma relação estável que coloca de um lado *outputs* (produção resultante no período t) e de outro *inputs* (necessidades técnicas de insumos básicos, bens de capital e trabalhadores) para aquela produção.

POSSAS (1984) sistematiza as críticas à utilização do modelo de insumo-produto e posiciona-se contrário a elas. Segundo este autor, a constância dos coeficientes técnicos levaria a duas suposições básicas: i) a manutenção de preços relativos inalterados; e ii) retornos constantes no uso dos insumos. No que concerne à primeira crítica afirma se tratar

¹⁸ Não é nosso objetivo reproduzir o debate - relativamente extenso na literatura econômica - sobre a utilização do instrumental do insumo-produto. Para maiores detalhes ver ARAÚJO Jr (1989), DORFMAN (1954), KLEIN (1952) dentre outros.

de um “mal-entendido”, e propõe uma solução algébrica ao estilo $\hat{\rho}A\hat{\rho}^{-1}$ onde $\hat{\rho}$ é a matriz diagonal do vetor de preços relativos ρ ; sendo a matriz resultante semelhante à matriz A (mesmo determinante e mesmos autovalores), consistindo a operação apenas uma mudança de unidades, que retiraria a influência dos preços relativos. Quanto à segunda crítica, afirma que:

“(…) supor coeficientes dados em cada período de produção não implica admitir retornos constantes de escala - o que seria muito irrealista - nem mesmo rendimentos constantes a curto prazo, ou seja, com técnica e capacidade produtiva dadas, o que seria uma hipótese bastante razoável de aproximação. Esta aproximação é desnecessária porque a produção não é tomada como variável de ajuste, mas sim dada juntamente com os coeficientes de insumos a cada período; a variável resultante serão as vendas de cada setor, que pode diferir da produção através da variação de estoques” (POSSAS, 1984:482, grifos do autor).

Isto pode fazer com que a análise de insumo-produto dispense qualquer noção de equilíbrio.

A importância de explicitar o modelo de Leontief vem no sentido de que este: i) propicia a base operacional e analítica para a maioria dos trabalhos que procuram estabelecer estratégias de desenvolvimento regional; e ii) permite apontar as deficiências destes trabalhos com base no mesmo instrumental.

¹⁹ Leontief (1983:12) argumenta que, mesmo não constantes no sentido estrito, os coeficientes seriam estáveis e - por causa - não invalidariam as conclusões retiradas da aplicação do modelo para previsão e simulação.

1.2. - Hirschman, as estratégias de desenvolvimento e a transmissão inter-regional do crescimento econômico

O trabalho de HIRSCHMAN (1958) tem seu ponto de partida na própria noção de processo de desenvolvimento econômico, criticando as proposições que afirmam que a superação do subdesenvolvimento fica bloqueada pela ausência, ou escassez, de pré-requisitos estruturais necessários ao desenvolvimento econômico. Vale dizer, a “tendência natural”²⁰ das economias atrasadas seria bloqueada por deficiências estruturais: escassez ou inexistência de mão de obra qualificada, matérias primas, tecnologia, capital, infra-estrutura social, transportes e energia.

Ao contrário, o autor afirma que o desenvolvimento econômico efetivar-se-á quando “(...) forem promovidas ações corretas no sentido de criar oportunidades efetivas de aplicação [de capital], de maneira que a lucratividade esperada dos projetos [...] provoque as necessárias mudanças na estrutura de gasto [...], viabilizando o desenvolvimento econômico” (PEREIRA, 1985:7). Põe em xeque, portanto, a noção de “força natural” que levaria ao desenvolvimento, na medida em que a superação do subdesenvolvimento requer um “conjunto de ações deliberadamente tomadas” no sentido da superação do atraso.

A partir daí, Hirschman propõe que sejam tomadas medidas no sentido de mobilizar os recursos existentes e potenciais para criar uma perspectiva de crescimento que supere o

²⁰ As teorias neoclássicas originais viam o processo de desenvolvimento como uma “rampa” a ser percorrida, dependendo apenas da dotação de fatores (capital, capital social básico, mão de obra etc) de cada país, sendo a diferença entre o desenvolvimento entre países centrais e periféricos uma questão de *gap* temporal. Tentando superar estas limitações e incorporar processos históricos, W.W. Rostow passa a analisar o processo de desenvolvimento como um sucessivo cumprimento de etapas, em que a existência de determinadas condições (taxa de poupança interna, renda *per capita* etc) indicaria o grau de desenvolvimento do país, com óbvia tendência à diminuição das diferenças iniciais entre os países.

conformismo vigente²¹ e faça do projeto desenvolvimentista um projeto “socialmente majoritário”.

A partir disso, pode-se estabelecer que os “(...) aspectos dinâmicos e estratégias essenciais ao processo de desenvolvimento” (HIRSCHMAN, 1958:16) emergem ao primeiro plano, fazendo com que a própria dinâmica econômica - e seus mecanismos - realmente-se, determinando o ritmo de expansão da economia e a criação de novas oportunidades de investimento.

Baseado neste entendimento do processo de desenvolvimento, o autor passa a descrever sua estratégia de superação do atraso. Primeiramente é necessário estabelecer quais seriam os mecanismos indutores, definidos como decisões que os agentes seriam “compelidos a tomar, induzidos pelo comportamento passado de alguma de suas variáveis de análise”. Em síntese, a adoção de uma estratégia de desenvolvimento terá sucesso quanto mais for apoiada em decisões induzidas (rotineiras) e não em atitudes que dependam do espírito inovador dos agentes²².

Complementarmente, e baseado numa análise da variável investimento, o autor propõe a hipótese do crescimento “desequilibrado” - em contraposição ao crescimento equilibrado dos autores neoclássicos - entendido este como estratégia por meio da qual se mantêm e se promovem “tensões, desproporções e desequilíbrios”, pois seu *trade-off* são oportunidades lucrativas de investimento. Isto é, o crescimento de alguns setores gera demandas associadas - através de insumos, por exemplo - criando externalidades e novos

²¹ Grande parte da análise de Hirschman, neste ponto, é baseada em estruturas sociais analisadas antropologicamente, que mostram que o *default* são as restrições ao desenvolvimento e não o espírito “mudancista”. Não cabe aqui avaliar esta proposição. Ver PEREIRA (1985:7-9).

²² Segundo o autor, porque estas se baseiam em “requisitos schumpeterianos”, raros em países/regiões atrasados. Ver HIRSCHMAN (1958:28).

espaços de acumulação de capital e de realização de lucros extraordinários, induzindo novos investimentos.

Assim, a partir do exposto, Hirschman passa a se preocupar com a análise das inter-relações entre os diversos setores, “(...) na medida em que o detalhamento da estrutura produtiva e o estudo do inter-relacionamento dos setores no interior desta estrutura pode levar à identificação de seqüências de iniciativas e incentivos” (PEREIRA, 1985:12) que promovam a maximização dos efeitos de encadeamento na economia (*backwards and forwards linkages*), otimizando os resultados das ações iniciais.

É a eficiência destas “seqüências de iniciativas e incentivos” que o autor procura estabelecer ao contrapor investimentos em capital social básico e investimentos produtivos diretos, ou seja, haveria duas opções na promoção do crescimento: via excesso de capacidade por meio do crescimento da infra-estrutura à frente dos requerimentos produtivos; ou via escassez de capacidade. Segundo Hirschman, a opção pela segunda via é mais eficiente, pois esta requer os investimentos básicos, enquanto a primeira via convida os investimentos produtivos.

Analogamente, ao pensarmos em uma estratégia de desenvolvimento que priorize as ações voltadas para a produção direta devemos ter claro que a segmentação setorial da estrutura industrial levaria a priorizar os setores com maiores *backwards linkages*, pois estes requerem uma maior utilização de insumos para seu funcionamento, maximizando os efeitos de encadeamento²³. Como podemos notar, a partir dos argumentos anteriores, a base empírica utilizada por Hirschman diz respeito diretamente aos quadros de insumo-produto, que fornecem as ligações entre os diversos setores da economia, havendo uma opção clara e

acentuada pela utilização da matriz de coeficientes diretos e indiretos (impactos totais), pois por meio dela podem-se inferir todos os desdobramentos posteriores, induzidos por um vetor de demanda final.

Derivado desses argumentos gerais, Hirschman muda o enfoque da análise e introduz a dimensão regional em seu trabalho, propondo-se a avaliar como é possível proceder à transmissão inter-regional do crescimento econômico (HIRSCHMAN, 1958:183-201). Quer dizer, “como o crescimento pode ser transmitido de uma região para outra”. A questão principal é que põe a diferença tanto para os autores convencionais, como para o próprio argumento geral do autor, é que o mesmo parte do

“(...) pressuposto de que o progresso econômico não ocorre ao mesmo tempo em toda parte e que, uma vez ocorrido, forças poderosas provocam uma concentração espacial do crescimento econômico em torno dos pontos onde o progresso se inicia”²⁴, [mas que] “(...) não importa quão forte e exagerada seja a preferência espacial dos agentes econômicos, desde que o crescimento se fortaleça em parte do território nacional, pois [esta concentração] obviamente coloca em movimento certas forças que atuam nas partes restantes” (HIRSCHMAN, 1958:183,187) .

Chamando de “Norte” a região desenvolvida e “Sul” a região atrasada, o autor considera que o crescimento do Norte terá - por definição - repercussões econômicas no Sul, algumas virtuosas e outras perversas. Às virtuosas deu o nome de *trickling down*

²³ Hirschman propõe um modelo para o processo de inversão de capital que prioriza esta questão, atentando - corretamente - para o fato de que os insumos não são *a priori* disponíveis internamente ao país/região, o que poderia causar vazamento dos efeitos de encadeamento previstos.

²⁴ A explicação dada por Hirschman para esta concentração espacial é baseada nas teorias da localização, economias de aglomeração e economias de escala externa.

effects (efeitos de fluência), às perversas o nome de *polarization effects* (efeitos de polarização). Nas palavras do autor:

“(...) os efeitos favoráveis consistem de efeitos de fluência do progresso nortista, [sendo que] o mais importante [...] é o aumento das compras e investimentos no Sul, um aumento que sempre ocorrerá se as economias das duas regiões forem complementares. Por outro lado, vários efeitos desfavoráveis ou de polarização devem estar ocorrendo ao mesmo tempo. As atividades manufatureiras e de exportação sulinas, sendo competitivamente ineficientes, embora gerando renda, podem sofrer uma depressão como resultado da concorrência do Norte” (HIRSCHMAN, 1958:187)²⁵.

A principal questão derivada deste argumento é que as estratégias adotadas para a promoção do desenvolvimento econômico devem se diferenciar quando modificamos as escalas espaciais. Vale dizer, uma estratégia para o desenvolvimento de um país o põe em contraponto a uma série de outros países - na conformação da Divisão Internacional do Trabalho (DIT) - passando pela mediação do Estado-Nação²⁶. Uma região se contrapõe a outras - na conformação da Divisão Inter-Regional do Trabalho - sem os mesmos graus de autonomia na determinação de estratégias, que como o próprio autor afirma “(...) são muito maiores entre as nações que entre regiões dentro de um mesmo país”(HIRSCHMAN,1958:159). Apesar disto o autor argumenta contra a idéia do separatismo - decorrência imediata do argumento anterior - dizendo que, apesar de não

²⁵ Os efeitos de fluência e polarização de Hirschman equivalem aos efeitos de dispersão e concentração de Myrdal (1972). Não cabe aqui explicitar esta discussão. Para tal, ver LEMOS (1988, cap.5).

²⁶ Não vamos entrar aqui na polêmica sobre a conformação do Estado-Nação nos países periféricos. A nós basta atentarmos para as autonomias relativas diferenciadas existentes no âmbito do Estado-Nação e das

contar com a proteção à indústria nascente, as regiões detêm mecanismos de transmissão do crescimento mais eficientes do que países.

Complementarmente, as estratégias para o desenvolvimento regional devem se preocupar, antes de mais nada, com o próprio desenvolvimento como um todo, tratando de garantir que os efeitos de fluência se sobreponham aos de polarização, sendo esta uma função do governo. Como afirma ANDRADE (1977:32):

“(...) as conclusões de Hirschman pela necessidade da intervenção governamental, através da utilização de instrumentos que favoreçam a transmissão dos efeitos de fluência em detrimento dos de polarização, o colocam entre aqueles que acreditam não serem as desigualdades regionais um fenômeno passageiro ou aleatório na economia de um país e que a convergência dos níveis regionais de bem-estar não seja automática e embutida em seu processo de desenvolvimento econômico”.

Assim, as estratégias de desenvolvimento nacional e regional se diferenciam pela própria definição de escopo da análise. A inexistência da mediação do Estado-Nação faz com que as estratégias de desenvolvimento regional, segundo Hirschman, vinculem-se à própria estratégia de desenvolvimento nacional. Disto podemos derivar que a capilaridade do gasto governamental como forma de desenvolver regiões mais atrasadas seria ineficiente, pois não atenderia às condições gerais de reprodução do capital (LOJKINE,1981), não possibilitando a plena utilização dos efeitos de encadeamento possíveis - através de efeitos multiplicadores do gasto público - a partir de um investimento inicial.

Unidades Federativas, cuja principal materialização se encontra na existência de diferentes moedas e

1.3. - Perroux, pólos de crescimento e teorias da polarização

Nesta seção são apresentadas as chamadas Teorias da Polarização²⁷, que vão ao encontro do argumento de Hirschman e tentam materializar aquilo que o autor chama de estratégias de desenvolvimento, no caso, regional²⁸.

A teoria da polarização, formulada originalmente por François Perroux em *L'Economie du XX^{ème} Siècle*, 1949, surge como uma tentativa de resposta aos problemas criados pelos desequilíbrios setoriais / espaciais advindos do desenvolvimento / sub-desenvolvimento econômico.

A idéia básica da Teoria da Polarização é estabelecer uma estratégia para eliminar o dualismo econômico centro-periferia. Tal estratégia, intuitiva e de fácil compreensão, baseia-se na idéia central de concentrar recursos em pontos discretos do espaço, analisando sistemas de centros urbanos e/ou complexos industriais interdependentes²⁹.

Para a formulação de pólos de crescimento, parte-se da diferenciação e da reformulação - contra intuitiva - da noção de espaço econômico. Segundo PERROUX (1967:140), espaço econômico corresponde “(...) à noção abstrata do espaço matemático, definido por um conjunto de propriedades, independentes de um sistema de coordenadas

diferentes taxas de câmbio. Para maiores detalhes ver LEMOS (1988, cap.6).

²⁷ Formulada originalmente por PERROUX (1967), esta foi desenvolvida em sua forma operacional em BOUDEVILLE (1969), sendo que vários autores, dentre eles PAELINCK (1970;1977), BLAUG (1977) etc, criticaram e procuraram apresentar soluções.

²⁸ Durante as décadas dos 60 e 70 várias experiências e tentativas de criação de Pólos de Crescimento e Áreas de Polarização foram feitas, no Brasil e no mundo. Dado o escopo desta tese não cabe proceder nem a uma descrição do planejamento regional para instalação de pólos de crescimento, nem a uma avaliação das experiências concretas, restando frisar que praticamente todas elas não surtiram os efeitos esperados e desejados. A questão principal é que as causas para tal fracasso podem ser debitadas, não só a fatores políticos, de condução e implementação dos planos e programas, mas também à própria insuficiência da base teórica no sentido de criar *linkages* espaciais.

²⁹ A própria noção de complexos industriais interdependentes já mostra a clara ligação desta teoria com o proposto por Hirschman. Mais que isto, dá a indicação da junção com a idéia da matriz de insumo-produto. Ver TOLOSA (1979:192).

cartesianas, por exemplo, o espaço monetário seria definido por um complexo de relações monetárias”.

A partir desta pressuposição inicial, o autor separa os espaços econômicos em três classificações básicas, a saber, i) espaço homogêneo; ii) espaço definido como campo de forças (heterogêneo); e iii) espaço plano ou espaço programa³⁰.

A noção que interessa precipuamente é a de espaço polarizado, ou seja, aquele que “(...) consiste naqueles centros (ou pólos, ou focos) das quais emanam forças centrífugas e para os quais forças centrípetas são atraídas. Cada centro atuando como um centro de atração e repulsão tem um campo próprio, o qual é embutido nos campos de outros centros” (PERROUX, 1967:131). Desta definição emerge o próprio conceito de pólo de crescimento que é “(...) uma unidade motriz num determinado meio econômico”, sendo que uma unidade é motriz “(...) quando exerce um efeito de atração (dominação) sobre as demais unidades a ela relacionadas”, ou em outras palavras:

“(...) uma unidade é motriz num determinado espaço social e econômico quando a resultante de todos os efeitos por ela gerados é positiva no sentido de proporcionar uma mudança da estrutura e fazer com que a produção real líquida do conjunto de unidades experimente uma maior taxa de crescimento” (PERROUX, 1967:132-3).

A idéia que se apresenta por meio deste processo é que diferentes indústrias crescem a taxas diferenciadas e este crescimento desigual determina mudanças estruturais, inclusive no que tange ao desenvolvimento regional, como mostrou Hirschman. Sendo as

³⁰ Para maiores detalhes sobre a noção perrouxiana de espaço e da própria conceituação de espaço e região ver LEMOS (1988), MARKUSSEN (1979), BOUDEVILLE (1969).

unidades motrizes a principal causa do desequilíbrio estrutural, é necessário, então, que se entenda o comportamento dessas unidades para entender os desequilíbrios estruturais-espaciais. Na verdade, a principal função das unidades motrizes é atuar como geradora ou produtora de economias externas, embora isto não implique necessariamente concentração geográfica da produção³¹.

Perroux determina a área de influência de um pólo de forma muito direta, i.e., afirma que cada ponto integrante de uma região polarizada tem a propriedade de manter um maior volume de transações com aquele pólo do que com qualquer outro de mesma ordem no sistema³². A partir destas noções, Perroux apresenta as características básicas da indústria motriz:

- i) é de porte, sendo que suas decisões tendem a causar grande impacto regional;
- ii) apresenta uma taxa de crescimento superior à média nacional; e principalmente,
- iii) caracteriza-se por uma forte interdependência técnica (*linkages*) com uma gama diferenciada de outras indústrias, de modo a formar um complexo industrial.

A partir deste argumento, é preciso deixar claro que uma indústria pode ser motriz (definição tecnológica) e não constituir um pólo de crescimento, pois este pode ser melhor classificado num sentido econômico e social. Assim, a influência da indústria motriz pode ser classificada em dois grandes grupos, a saber, a partir de seus efeitos sobre a estrutura produtiva e sobre a demanda. Segundo um esquema presente em TOLOSA (1979) temos:

³¹ No caso de uma indústria motriz para a qual os custos de transporte são grandes proporcionalmente ao custo total, pode ser vantajoso dispersar alguns estágios intermediários (localização weberiana). Neste caso, mesmo com a indústria motriz criando economias externas líquidas, estas podem não ser suficientes para atrair a aglomeração para cada uma das localizações dispersadas anteriormente (localização löschiana às avessas). Para maiores detalhes sobre as teorias da localização ver LEME (1982), LEMOS (1988) dentre outros.

³² Fazendo uma analogia com a Teoria do Lugar Central de CHRISTÄLLER (1966), existiriam regiões polarizadoras de diferentes ordens hierárquicas, ou seja, Pólos Nacionais, Pólos Regionais, Pólos Locais, Pólos Sub-Locais etc. Ver TOLOSA (1979:196)

Quadro 1.1 - Efeitos da Indústria Motriz

EFEITOS	SOBRE A OFERTA	Aglomeração	escala localização	
		Tecnológico	<i>backward effects</i> - indústrias complementares <i>forward effects</i> - indústrias satélites	
		Transporte	<i>jonction</i>	
	SOBRE A DEMANDA	Mudanças nas propensões	lazer inovações keynesianas	poupar consumir
		Efeito demográfico	migrações	
		Mudanças institucionais		

Explicitamente:

Efeitos na Oferta:

- aglomeração: são obtidos quando há redução de custos causados por economias de escala interna e externa, e esta redução dissemina-se pela região gerando expansão dos investimentos. Também relacionados às chamadas economias de urbanização, i.e., custos públicos médios reduzidos;
- tecnológicos: expressam as relações técnicas de compra e venda entre as indústrias;
- jonction : os efeitos de junção ou transporte envolvem os investimentos destinados a expandir a capacidade da rede de transporte como resposta à atuação da indústria motriz;

Efeitos na Demanda:

São menos claros, contudo se materializam na modificação das relações de trabalho-lazer através do aumento da produtividade e efeito demonstração de outras regiões; no efeito dinâmico resultante de migrações internas em busca de maiores oportunidades de

trabalho; na adequação das instituições locais a fim de fazer frente à elevação de renda regional e do nível de bem-estar geral.

Como podemos notar, a análise de pólos de crescimento diz respeito à capacidade de um conjunto de indústrias “transbordar” para fora de seus limites os efeitos, diretos e indiretos, benéficos da expansão de suas atividades, ou seja, é preciso entender pólo de crescimento como o conjunto de unidades motrizes capazes de influenciar seu *hinterland* imediato e mesmo seu entorno ampliado.

A decorrência deste argumento é o requerimento de uma espacialização do conjunto de unidades motrizes, i.e., do pólo de crescimento. O próprio Perroux, a partir de *Note sur la Ville considérée comme Pôle de Développement et comme Foyer du Progrès* (1967^b), passa a se interessar pela relação entre pólos de crescimento e centros urbanos, procurando verificar quais as implicações de se considerar uma cidade como pólo.

Ao contrário do que se possa imaginar, não há vinculação necessária do pólo de crescimento a um centro urbano. Geralmente esta identificação acontece quando de determinações locacionais weberianas de mercado e/ou löschianas de aglomeração. Há casos em que a indústria motriz é atraída pela fonte de recursos naturais (weberiana de recursos naturais) podendo ou não acontecer uma posterior concentração ou justaposição locacional de indústrias complementares e satélites no mesmo local, dando origem a um novo centro urbano ou uma aglomeração urbana importante³³.

Construindo o argumento podemos ter a cidade, segundo PERROUX (1967^b: 1150) como:

³³ Este parece ser o caso do complexo metal-mecânico do Estado de Minas Gerais, não pelo lado do surgimento de novas cidades, mas pela conformação de uma conurbação urbana de vulto associada a uma base mono-industrial. Ver SIMÕES (1988).

“(...) um pólo de desenvolvimento complexo uma vez que conjuga uma rede de unidades de rendimentos decrescentes de escala e economias externas”, lembrando a importância da diferença entre espaço econômico e espaço geonômico, vale dizer, a região econômica polarizada por uma indústria motriz pode ser formulada por um conjunto de pontos desconexos no espaço geonômico³⁴.

Admitindo que a cidade exerce um efeito assimétrico sobre os centros urbanos de ordem inferior - proporcional à distância e à diferença de ordens hierárquicas - Perroux define duas funções urbanas fundamentais, a saber:

i) centro industrial, com forte impacto sobre a agricultura e outras atividades primárias, através da ligação com a produção de insumos, implementos agrícolas e exploração de recursos naturais;

ii) entroncamento de fluxos de informações e fluxos monetários, caracterizando-se como centro de atividades terciárias, intermediação financeira e serviços públicos³⁵.

BOUDEVILLE (1969), de um ponto de vista analiticamente mais rigoroso - apesar de “trair” a concepção perrouxiana de espaço abstrato - acaba por instrumentalizar a noção de pólo de crescimento. Esta instrumentalização, mais que um simples esforço conceitual, permite transitar até uma definição concreta de espaço econômico, com evidente interface relações intersetoriais vs espaço. Como afirma ROLIM (1982:591) a partir de BOUDEVILLE (1972):

³⁴ Para Perroux espaço geonômico pode ser compreendido como o simples rebatimento geográfico das atividades econômicas, sem levar em conta as relações sociais envolvidas no processo.

³⁵ É importante salientar que não é uma Teoria do Lugar Central, pois essa última enfatiza a distribuição das atividades terciárias e a organização do espaço, enquanto a Teoria dos Pólos de Crescimento enfatiza a atividade industrial e a organização da produção. Segundo Perroux, com o crescimento do pólo as atividades terciárias tornam-se proporcionalmente mais importantes e um pólo tende a se tornar um lugar central.

“(…) dado um conjunto de atividades cuja interdependência (relações técnicas de produção) se dá num espaço matemático, representável numa matriz ou um grafo, e um conjunto de lugares cuja interdependência (relações geográficas) se dá num espaço geográfico também representável numa matriz ou um grafo, a interseção desses dois conjuntos será o espaço econômico. Em outras palavras, o espaço econômico é o produto cartesiano das matrizes que representam o espaço das atividades e o espaço geográfico”.

Procurando também operacionalizar a relação entre pólo e centro urbano, define pólo de crescimento regional como “(…) um conjunto de indústrias em expansão numa determinada área urbana e com a propriedade de induzir o desenvolvimento de atividades econômicas na sua área de influência”. Considerando área urbana não como cidade no sentido estrito, mas como o *locus* privilegiado de acumulação de capital, onde as condições gerais de produção e reprodução do capital e da força de trabalho são garantidas, podemos admitir que a definição de Boudeville propõe a completa materialização do conceito de polarização, quando afirma que o pólo só se concretiza quando consegue induzir novas atividades na sua área de influência. Desta definição subsistem duas noções fundamentais para o entendimento da polarização, quais sejam, a noção de interdependência, relacionada a fluxos de bens, capital e de pessoas; e a noção de hierarquia, relacionada a estoques, i.e., à conformação de um gradiente de rendas urbanas e um sistema de cidades com pólos de grandezas diferenciadas que conformam uma divisão social e espacial do trabalho. Mais que isto, Boudeville permite sair da concepção original perrouxiana de polarização induzida por uma indústria motriz - conceito por definição a-espacial - passando para o entendimento, conceitualmente consistente, de pólo econômico como núcleo urbano.

Na mesma linha, PAELINCK (1970; 1977) trabalha a idéia de polarização afirmando que uma forte interdependência técnica é condição necessária, porém não suficiente, para o sucesso de uma política de incentivo à criação de pólos de crescimento. Segundo esse autor há também que se considerar os efeitos sociais, geográficos e até psicológicos. Desta forma, pólo de crescimento:

“(...) consiste em uma ou mais indústrias que pelos seus fluxos de produto e de renda: i) induzem o crescimento das demais indústrias a elas ligadas tecnologicamente; ii) determinam a expansão do setor terciário por intermédio da renda gerada; e iii) produzem um aumento da renda regional devido à progressiva concentração de novas atividades numa dada área” (PAELINCK, 1977:160).

Deste modo, o autor distingue 4 aspectos do mecanismo de polarização: i) técnicos: economias externas causadas pela existência de *linkages* setoriais; ii) rendas: via multiplicador keynesiano; iii) psico-social: através de efeito demonstração nas decisões, principalmente, de investir; e iv) geográfico: ou de que modo a polarização condiciona e influencia a organização espacial das atividades econômicas.

É na conjugação destas quatro características que se coloca o principal problema das Teorias da Polarização como estratégia de desenvolvimento e de mitigação de desequilíbrios regionais. Como afirma LEMOS (1988, cap.5), há que se mostrar “(...) como as relações interindustriais podem gerar economias externas espaciais [...] que, por sua vez, caracterizem as indústrias dinâmicas líderes do crescimento”. Vale dizer, não há garantia *a priori* que os efeitos induzidos da(s) indústria(s) motriz (es) serão rebatidos e materializados no próprio espaço - seja ele o *hinterland* imediato, a região ou o próprio país

- e nem que, ao invés de pólos, vá gerar enclaves produtivos desligados da situação regional/local. Como destaca PARR (1999:1210):

“(...) it becomes more complicated when a propulsive industry is established at a planned pole in the expectation that will make the region locationally attractive to firms which are related to this industry in terms of backward and forward linkages”

Ou ainda, mais explicitamente, ao analisar a literatura sobre pólos econômicos, afirma que

“(...) numerous studies were undertaken, involving the structure of input-output linkages of propulsive sectors. But these were either carried out without respect to space or, equally, unrealistically, with the expectation that linkage in economic space would automatically be accompanied by linkage in geographical space, either at the planned pole or else where within the region”. (PARR, 1999: 1251).

Assim, as teorias da polarização, apesar de alertarem para a importância das relações intersetoriais e do espaço polarizado - que Boudeville transforma em região concreta - não produzem os mecanismos de garantir esta vinculação. Mais que isso, não se retiram diretamente da teoria metodologias que possam assegurar os impactos locais de uma unidade motriz.

Antes de avaliarmos quais seriam as possibilidades de se considerar aspectos espaciais estritos na montagem de complexos industriais - para que, através da concentração em um espaço econômico complementar, grupos de indústrias interligadas se tornem pólos de crescimento - cabe apresentar, no capítulo 2, uma breve análise de alguns

trabalhos já clássicos na literatura regional, que têm na relação espaço vs relações intersetoriais seu foco de interesse.

CAPÍTULO 2 - SETORES-CHAVE, COMPLEXOS INDUSTRIAIS E ESPAÇO

É evidente, a partir do exposto no capítulo anterior, que são necessários procedimentos operacionais a fim de materializar a concepção de estratégias de desenvolvimento regional e de pólos de crescimento regional, sob uma perspectiva multi-setorial.

Para tanto, este capítulo divide-se em duas partes. A primeira restringe-se a apresentar os principais trabalhos que visam relacionar espaço e relações intersetoriais de um ponto de vista operacional, começando com setores-chave e chegando até aos trabalhos que identificam complexos industriais espaciais. A segunda parte, fora as considerações finais, detém-se na apreciação crítica dos trabalhos considerados analiticamente relevantes.

2.1- Metodologias de identificação

A principal questão que se coloca é a de conseguir identificar dentro de uma estrutura sócio-econômica presente quais seriam, nas palavras de Hirschman, as seqüências eficientes e apropriadas de incentivos e investimentos - para Perroux as indústrias (setores) motrizes - capazes de proporcionar a superação do atraso de determinada região através da sua(s) capacidade(s) de gerar demandas encadeadas. A metodologia que se tornou clássica neste processo de identificação de tais setores motrizes foi a proposta por RASMUSSEN (1956) e adaptada por CHENERY & WATANABE (1958) a partir das matrizes de Leontief, denominada metodologia de identificação de setores-chave (*key-sectors*).

Tal metodologia baseia-se na concepção de poder de encadeamento - a jusante e a montante - que um setor possa exercer sobre o restante da atividade produtiva. Trata-se de uma mensuração, mesmo que comparativa, dos impactos gerados pelas variações da

produção de um setor em direção à toda a estrutura produtiva, dado que os coeficientes técnicos de produção presentes nas matrizes de insumo-produto conseguem fornecer - *a priori* - apenas identidades técnicas de curto prazo.

Derivado deste argumento necessita-se uma metodologia mais geral que permita associar estes coeficientes técnicos a uma medida de encadeamento. A proposta de Rasmussen³⁶ constrói dois indicadores que procuram captar os efeitos de encadeamento para trás - poder de dispersão - e para frente - sensibilidade de dispersão. Formalmente temos:

$$U_{*j} = \frac{m^{-1} Z_{*j}}{\left(m^2\right)^{-1} \sum_{j=1}^m Z_{*j}} \quad [1]$$

$$U_{*i} = \frac{m^{-1} Z_{i*}}{\left(m^2\right)^{-1} \sum_{i=1}^m Z_{i*}} \quad [2]$$

onde:

$$Z_{i*} = \sum_{j=1}^m Z_{ij} ;$$

$$Z_{*j} = \sum_{i=1}^m Z_{ij} ;$$

U_{*j} é o índice de poder de dispersão;

U_{*i} é o índice de sensibilidade de dispersão;

Z é a matriz de impactos $(I-A)^{-1}$;

m é o número de setores da matriz;

³⁶ Não vamos aqui realizar um mapeamento extensivo das continuações e desenvolvimentos posteriores à metodologia de Rasmussen, nem as concepções diferenciadas de setores-chave, pois para nosso argumento basta a formulação original. Para maiores detalhes ver PEREIRA (1985), LOCATELLI (1985) dentre outros.

ou seja, o indicador do poder de dispersão compara a média dos coeficientes Z_{ij} de um setor j , com a média dos coeficientes médios de todos os demais setores. Assim $U_{*j} > 1$ significa que o setor j requer insumos totais em proporção maior que os demais setores, se configurando em um *key sector on backward linkages*. Por sua vez, o índice U_{*i} corresponde à razão entre a média dos elementos Z_{ij} de uma linha i com a média dos coeficientes médios dos demais setores de Z . Assim $U_{*i} > 1$ indica que o setor i é “(...) requisitado em uma proporção maior que os demais setores na satisfação dos requisitos diretos e indiretos resultantes do acréscimo de uma unidade de demanda final de todos os setores da matriz” (PEREIRA, 1985:32), configurando-se um setor-chave em *forward linkages*. O principal problema destes indicadores diz respeito à existência de valores muito altos ou muito baixos, que não são captados de forma correta por se tratar de um coeficiente médio. Tentando resolver esta questão, o próprio Rasmussen construiu mais dois indicadores, formalmente:

$$V_{*j} = \frac{\sqrt{(m-1)^{-1} \sum_{i=1}^m \left(Z_{ij} - m^{-1} \sum_{i=1}^m Z_{ij} \right)^2}}{m^{-1} \sum_{i=1}^m Z_{ij}} \quad [3]$$

$$V_{i*} = \frac{\sqrt{(m-1)^{-1} \sum_{i=1}^m \left(Z_{ij} - m^{-1} \sum_{j=1}^m Z_{ij} \right)^2}}{m^{-1} \sum_{j=1}^m Z_{ij}} \quad [4]$$

onde “(...) V_{*j} mostra a medida em que a indústria j pesa, uniforme ou unilateralmente, sobre o conjunto dos demais setores, ao passo que V_{i*} indica a medida em

que o conjunto dos setores pesa, por igual ou unilateralmente, sobre o setor *i* em questão”(PEREIRA, 1985:33).

Apesar destes quatro indicadores terem sido utilizados de forma generalizada pela quase totalidade dos trabalhos que procuram identificar setores-chave, eles apresentam, segundo POSSAS (1984^b), um problema crucial que é o de considerar iguais os pesos de todos os setores na composição da demanda final. Para resolver esta questão foram propostas diversas soluções, sendo a mais apropriada aquela que considera a participação presente de cada setor na composição da demanda final um elemento determinante em seu poder de encadeamento³⁷.

No início dos anos 90 a chamada abordagem do “Campo de Influência” (FI), desenvolvida por SONIS & HEWINGS (1991), revitalizou as metodologias de identificação de setores de maior importância na estrutura econômica, permitindo identificar quais seriam os coeficientes técnicos que, modificados, causariam maior impacto no sistema como um todo. A partir da metodologia de FI pode-se desenvolver uma hierarquia dos coeficientes técnicos com a qual podem ser identificadas as relações setoriais mais sensíveis “(...) no sentido que serão responsáveis por maiores impactos induzidos na economia como um todo” (HADDAD, 1995). Mais recentemente SONIS *et al.* (1997) desenvolveram uma metodologia que, utilizando matrizes inter-regionais analisam as interações e interdependências entre as regiões, permitindo classificar as sinergias existentes entre sub-sistemas de *linkages* econômicos pré-selecionados. Com isto

³⁷ Segundo PEREIRA (1985:36), a matriz de relações intersetoriais “(...) representa um recorte estatístico da estrutura produtiva de uma economia e os fluxos econômicos por ela delineados têm validade somente neste momento”.

torna-se possível estruturar “(...) *the contribution of each interaction to the total production in the productive process of each region*” (GUILHOTO, 1999:11)³⁸

Não é necessário aprofundarmos a exposição sobre setores-chave e desenvolvimentos correlatos, restando reter apenas a importância da determinação de setores com maior poder de encadeamento e de impacto na economia³⁹.

Como afirma PEREIRA (1985:30), boa parte dos estudos sobre setores-chave tem na perspectiva regional sua principal ênfase,

“(...) onde se coloca em relevo o problema da industrialização ou do crescimento de regiões específicas no interior de um país, e se enfatizam os constrangimentos econômicos e os intercâmbios regionais. Também no estudo dos complexos industriais esta ótica se mantém, assentada [...] na idéia de que a implementação simultânea de um bloco de atividades interligadas é essencial ao processo de industrialização”.

Complementarmente, como afirmam ABLAS & CZAMANSKI (1982:207-9), uma das principais questões sobre a qual os planejadores regionais se defrontam “(...) refere-se à escolha de uma composição adequada de indústrias possíveis de serem implementadas em uma determinada área”, sendo que dentre os inúmeros critérios possíveis - relação capital/trabalho, volume de capital, relação capital/produto, nível médio de salários, mão-de-obra qualificada etc - o que mais se destaca é “(...) a magnitude dos multiplicadores das atividades a serem geradas localmente”. A importância conferida ao multiplicador do

³⁸ Não cabe aqui avaliar as metodologias de Campo de Influência e Decomposição. Para maiores detalhes ver SONIS & HEWINGS (1991) e GUILHOTO (1999).

³⁹ A partir destes trabalhos originais vários autores procuraram avançar na proposição de metodologias alternativas de identificação de setores-chave. Para uma resenha e uma proposta de identificação de setores-chave a jusante ver BEYERS (1976). Para uma discussão sobre ligações setoriais e setores-chave na

investimento, e dos gastos governamentais, “(...) deriva do reconhecimento de que não se pode esperar que recursos governamentais [diretos ou indiretos sob a forma de incentivos] suportem todo o peso dos investimentos para implantação de um conjunto de atividades, devendo tais recursos ser canalizados, preferencialmente, para pontos chave na estrutura produtiva onde os efeitos secundários sejam significativos”.

Desta forma, há que se buscar identificar na estrutura produtiva de determinada região, setores ou grupos de setores que possam exercer o papel de pólo de crescimento perrouxiano. Convencionou-se identificar estes setores ou grupos de setores de duas formas distintas: agrupamentos (ou *clusters*) ou complexos industriais. Segundo ABLAS & CZAMANSKI (1982:212), “(...) agrupamento significa um subconjunto de indústrias presentes na economia, ligadas entre si por fluxos de bens e serviços mais fortes que aqueles que a ligam com outros setores da economia nacional”. Assim o conceito seria desprovido de qualquer ênfase ou conotação espacial. Por outro lado um complexo industrial seria um agrupamento industrial “(...) apresentando, em adição, uma similaridade significativa em seus padrões locacionais”.

Ora, restringir o conceito de complexo industrial a uma vinculação restrita ao aspecto espacial da concentração industrial é, no mínimo, temerário. Há uma extensa literatura que vem se desenvolvendo nos últimos anos, que não passa pela questão do espaço, preocupando-se primordialmente, i) com a verificação empírica da existência de complexos - definidos das mais variadas formas - a nível nacional; ou ii) com aspectos

economia brasileira recente ver CROCOMO & GUILHOTO (1998), CLEMENTS & ROSSI (1992), GUILHOTO (1992) (1994).

teóricos, tanto da identificação, como das propriedades teóricas e analíticas dos complexos industriais⁴⁰.

O trabalho de PEREIRA (1985) apresenta uma discussão extensa e aprofundada sobre aspectos e propriedades metodológicas e teóricas dos complexos industriais, fazendo uma resenha crítica acerca das diversas proposições para sua identificação⁴¹. Contudo, dado o escopo de seu trabalho, esse autor não realiza uma avaliação das proposições metodológicas que “(...) correspondem ou a estudos empíricos de determinação de complexos industriais específicos e localizados, ou incorporam mesmo na definição geral de complexos elementos representativos do padrão locacional das indústrias” (PEREIRA, 1985:51).

Mesmo que não interesse aqui reproduzir os argumentos de todos os autores, é preciso deixar claro que todos eles partem de uma mesma noção intuitiva de complexo industrial que se assemelha à definição de *cluster* tal como definida por Ablas & Czamanski⁴², sendo sua diferenciação vinculada à definição de: i) quais os fluxos econômicos relevantes; e ii) qual a metodologia de montagem dos complexos. O que nos interessa avaliar um pouco mais detidamente são, justamente, as metodologias que introduzem, explícita ou implicitamente, a problemática espacial conjugada às relações intersetoriais, ou complexos industriais espaciais.

⁴⁰ Para o Brasil ver PRADO (1981), HAGUENAUER *et al.* (1984), POSSAS (1984b), SOUZA (1989), SALVATO (1991) dentre outros.

⁴¹ Fora os trabalhos brasileiros relacionados na nota anterior há avaliação dos trabalhos de ROEPKE *et al.* (1974), CZAMANSKI (1974), CAMPBELL (1971), FINES (1973) e SLATER (1974).

⁴² Complexo industrial corresponde a “(...) um conjunto de indústrias no qual os vínculos expressos pelos fluxos de bens e serviços entre elas são mais fortes que as ligações existentes com outros setores da economia. A idéia chave é a de interdependência entre blocos de setores” (PEREIRA, 1985:49-50).

O trabalho de ABLAS & CZAMANSKI propõe uma classificação dos métodos⁴³ de acordo com dois critérios: i) instrumentos matemáticos e ii) referência espacial. No que tange aos instrumentos matemáticos foi gerado um quadro que divide as principais propostas em cinco grandes grupos, a saber: análise multivariada; triangularização e Teoria dos Grafos; estudos descritivos; composição de complexos isolados; e contribuições metodológicas. Tal subdivisão não nos interessa por misturar proposições ‘espaciais’ com ‘a-espaciais’. O segundo critério - referência espacial - leva os autores a uma não diferenciação nítida entre os trabalhos, pois todos “(...) os estudos examinados ocupavam-se, em vários graus, das ligações baseadas em fluxos entre setores e das aglomerações espaciais desses mesmos setores” (ABLAS & CZAMANSKI, 1982:213). Contudo, ainda conseguem estabelecer uma separação - admitidamente arbitrária - entre as abordagens. Alguns trabalhos partem da economia nacional, utilizando um quadro de insumo-produto, definindo agrupamentos industriais que levariam à formação de complexos espaciais; e outros partem de aglomerações espaciais dos setores produtivos, tentando determinar a composição dos complexos formados por tais componentes.

Acreditamos que tal classificação - apesar de mais apropriada que a primeira - também não contribui muito para uma real incorporação do aspecto espacial na problemática das relações intersetoriais, pois verificar complexos industriais e rebatê-los no espaço ou verificar aglomerações espaciais e retirar delas complexos industriais são faces do mesmo problema, qual seja, a parcialização no espaço de uma análise *a priori* global⁴⁴.

⁴³ As metodologias dos autores brasileiros citados anteriormente não serão destacadas, pois ou utilizam - direta ou indiretamente - o mesmo referencial (Haguenauer, Prado, Souza, Salvato), ou não possuem nenhuma preocupação com espaços sub-nacionais (Possas).

⁴⁴ As definições de complexos industriais - *grosso modo* - utilizam um instrumental intersetorial a nível global da economia que é o modelo de insumo-produto e suas diferentes matrizes. Mesmo aquelas propostas

Assim, para os fins de nossa análise, julgamos mais apropriado estabelecer três grupos de trabalho, diretamente ligados à questão da identificação e análise de complexos industriais no espaço⁴⁵: 1) estudos empíricos setoriais; 2) análises espaciais *ex-post* ou *ex-ante*; e 3) contribuições metodológicas.

O grupo de estudos empíricos setoriais compreende os trabalhos de ISARD (1960), PAELINCK (1970), KARASKA (1969), STEED (1970) e HODGE & WONG (s.d.); e dizem respeito a um tipo de abordagem específica: definem-se a-prioristicamente o(s) setor(es) a ser(em) analisado(s) e procura-se retirar deliberações normativas para a instalação daquele complexo em determinado espaço. Estes são os casos dos trabalhos de Isard (que estuda o setor petroquímico para possível instalação em Porto Rico), Hodge (minérios no Canadá), Karaska (papel e papelão em Filadélfia/EUA) etc. No Brasil um trabalho pioneiro neste sentido é de LEME (1975), que analisa a localização ótima de uma fábrica de papel e verifica quais seriam as ligações de compra e venda do setor rebatidas no espaço. O trabalho de GHOSH & CHAKRAVARTI (1970) é análogo, porém com uma preocupação mais genérica. Utilizando técnicas de programação linear, combinadas à análise de insumo-produto, num modelo teórico formalizado, preocupa-se com a determinação de escolhas locacionais ótimas para complexos industriais em fase de instalação, quaisquer que sejam os setores escolhidos. Tais trabalhos não podem ser comparados aos demais, pois possuem objetivos diferentes, ou seja, não estão preocupados em estabelecer critérios de definição de conjuntos de indústrias/setores que se

que tentam regionalizar os coeficientes - e mesmo calculá-los regionalmente - apresentam o mesmo tipo de problema.

⁴⁵ A literatura que se propõe conectar relações intersetoriais e dimensão regional é extensa e diversificada. Aqui vamos analisar apenas os trabalhos estritamente relacionados à identificação daquilo que chamamos de complexos industriais espaciais. Uma excelente exposição das abordagens recentes relacionadas à estrutura

interrelacionam e que, por meio do efeito multiplicador, possam vir a avançar no sentido do desenvolvimento regional.

O segundo bloco de trabalhos é mais amplo e mais diferenciado internamente. Nele podemos verificar nitidamente três tipos de abordagem. A primeira, presente nos trabalhos de KOLOSOVSKIY (1961) e CHADORNET (1965), é unicamente descritiva, retirando conclusões a partir de análises qualitativas de informações tomadas junto a aglomerações espaciais industriais, i.e., tomam o espaço inicialmente e depois tentam verificar se há ou não agrupamentos espaciais presentes.

A segunda abordagem parte da seleção de uma região específica e da utilização de matrizes com coeficientes técnicos regionalizados⁴⁶ para analisar as relações intersetoriais e a identificação de complexos industriais, sendo os trabalhos de NORCLIFFE & KOTSEFF (1980) e Ó'hULLACHÁIN (1984) os mais representativos.

NORCLIFFE & KOTSEFF (1980) procedem a uma análise intersetorial pelo método de grafos para uma região específica – Ontário / Canadá – procurando identificar padrões de similaridade locacional entre setores com relações técnicas significativas.

econômica regional intersetorial e os multiplicadores espaciais pode ser encontrada em SONIS, HEWINGS & LEE (1994).

⁴⁶ Há uma extensa literatura acerca da regionalização de coeficientes técnicos nacionais e aplicação de multiplicadores regionais, dentre eles o modelo multi-regional de Strout, o modelo intranacional de Leontief, o modelo de Chenery, sendo o modelo inter-regional de Isard o mais conhecido e aplicado. Para um *survey* sobre modelos clássicos de matrizes inter-regionais ver RIEFLER (1973). Para uma discussão sobre a implementação de modelos multi-regionais ver POLENSKE (1972). FLEGG *et al.* (1994) apresentam excelente resenha sobre o uso de quocientes locais na adaptação de coeficientes técnicos nacionais para a construção de matrizes regionais. No Brasil vários trabalhos utilizam este procedimento para a construção de matrizes regionais de insumo-produto. Ver SILVA & LOCATELLI (1990) (1991), HADDAD (1995), FERNANDES (1997), AZZONI *et al.* (2002). RICHARDSON (1978) nos dá as condições para a existência de uma real matriz de insumo-produto regional, qual seja, que não tente regionalizar coeficientes nacionais e sim capte os fluxos inter-regionais, estabelecendo as verdadeiras relações de compra e venda intersetorial entre os diferentes espaços intranacionais. Os modelos regionais de Equilíbrio Geral Computável estão caminhando para a solução desta questão. Ver HADDAD (1999).

Já o trabalho de Ó'hULLACHÁIN (1984) retoma a utilização da Análise de Componentes Principais (ACP)⁴⁷ para a identificação de complexos industriais, aplicando uma adaptação desta técnica para a estrutura industrial do Estado de Washington/USA.

Segundo este autor a literatura preocupada com metodologias de identificação de aglomerações industriais concentra esforços, precipuamente, nas relações verticais, i.e., aquelas resultado da aglomeração espacial de sucessivas etapas da produção, dando pouca ou nenhuma atenção ao papel da complementaridade intersetorial, que refletiria, por sua vez, os fatores de atração locacional entre indústrias correlatas e que utilizam a mesma fonte de matérias-primas.⁴⁸ A metodologia proposta por Ó'hULLACHÁIN (1984) estima um conjunto de componentes principais a partir de duas matrizes de coeficientes de compra e venda intermediária intersetorial, $\mathbf{K}$ ($k_{ij} = x_{ij} / X_j$) e $\mathbf{T}$ ($t_{ij} = x_{ij} / X_i$) respectivamente. A ACP com a matriz $\mathbf{K}$ (atributos) propicia o agrupamento de setores com perfil de compra intersetorial semelhante; com a matriz $\mathbf{T}$ (indivíduos) agrupa setores com perfil de venda intersetorial análogo. A identificação de combinações setoriais, os complexos industriais a partir da ACP, é obtida classificando os agrupamentos encontrados em seis categorias, variando entre:

“ (...) components that have high loadings on sectors with similar physical inputs (or outputs) obtained from a small number of sectors; [...] components that have high loadings on industries with similar physical inputs (or outputs) obtained from a wide variety of

⁴⁷ Não cabe aqui explicitarmos a metodologia de componentes principais. Basta saber que o método consiste na resolução para $\mathbf{a}_p$ da equação $(\mathbf{Z}'\mathbf{Z} - \lambda_p\mathbf{I})\mathbf{a}_p = 0$, onde λ_p 's são as raízes características de $\mathbf{Z}'\mathbf{Z}$ e os $\mathbf{a}_p$'s seus respectivos autovetores. Ver MANLY (1986).

⁴⁸ LATHAN (1976) e HARRIGAN (1982) criticam a utilização de ACP para identificação de complexos industriais argumentando que esta técnica é “(...) inappropriate because it fails to include in the grouped industries that industry (or industries) which is the source for complementarity” (Ó'hULLACHÁIN, 1984: 423).

sectors [...] and components that have no sectors above the threshold level loading on them.(Ó'hULLACHÁIN, 1984:424-425)".

Depois de identificados os *clusters* industriais, avalia-se a consistência da metodologia, calculando-se índices de ligações intersetoriais (CHENERY & WATANABE, 1958), internamente aos agrupamentos. Os resultados encontrados identificam padrões semelhantes de compra e venda intersetorial na região em estudo.

A terceira abordagem, presente nos trabalhos de ROEPKE *et al.* (1974), CZAMANSKI (1974), STREIT (1969), BERGSMAN *et al.* (1972) dentre outros, procura identificar as ligações intersetoriais entre indústrias ou grupos de indústrias - identificar *clusters* - e depois inferir os rebatimentos destes agrupamentos no espaço regional concreto. Trataremos aqui dos principais pontos dos trabalhos que mais se aproximam de nossa temática.

STREIT (1969)⁴⁹ utiliza a combinação de dois conjuntos de coeficientes para a montagem de seus complexos. Primeiramente estabelece a associação geográfica entre pares de indústrias utilizando um índice clássico da literatura de economia regional. Formalmente:

$$r_{ij} = \frac{\text{cov}(x_{ig}, x_{jg})}{\delta x_{ig}, x_{jg}} \quad [5]$$

onde:

x é emprego;

i, j um par de indústrias qualquer;

g uma região qualquer.

Em segundo lugar propõe um coeficiente de intensidade de fluxos intermediários.

Formalmente:

$$L_{ij} = L_{ji} = \frac{1}{4} \left[O_{ij} \left(\frac{1}{\sum_i O_i} + \frac{1}{\sum_i I_j} \right) + O_{ji} \left(\frac{1}{\sum_i O_j} + \frac{1}{\sum_i I_i} \right) \right] \quad [6]$$

onde:

O_{ij}, O_{ji} são as vendas de i para j e de j para i ;

O_i, O_j são as produções de i e de j ;

I_i, I_j são os totais de insumos utilizados por i e por j .

A partir de [5] e [6] define-se complexo industrial pela significância de $L_{ij,ji}$ e $r_{ij,ji}$, i.e., pares de indústrias são considerados complexos se $r_{ij,ji}$ for superior a uma nota de corte estabelecida *a priori* e se $L_{ij} > (n \sum_j L_{ij})^{-1}$ ou $L_{ji} > (n \sum_i L_{ji})^{-1}$.

Os trabalhos de BERGSMAN *et al.* (1972) e ROEPKE *et al.* (1974) são semelhantes por lançarem mão da combinação de análise multivariada e análise fatorial. O trabalho de ROEPKE *et al.* (1974) se diferencia um pouco por lançar mão de três análises fatoriais distintas e complementares: a primeira a partir de uma matriz simétrica a dos coeficientes técnicos, $\mathbf{B} = \mathbf{A} + \mathbf{A}'$; a segunda e terceira são feitas a partir das colunas e linhas da matriz de fluxos. Assim, procura-se verificar padrões semelhantes de compras e vendas e relações totais, estabelecendo *scores* fatoriais que definiriam complexos industriais⁵⁰.

⁴⁹ Não só este trabalho, como também todos os outros deste sub-bloco foram aplicados para realidades distintas. Não é nossa intenção apresentar os resultados dessas aplicações. Para maiores detalhes ver ABLAS & CZAMANSKI (1982:214-229).

⁵⁰ Para análise fatorial ver ISARD (1960).

CZAMANZKI (1974) utiliza uma análise um pouco mais elaborada, conjugando análise multivariada e triangularização de matrizes. Primeiramente estabelece quatro coeficientes que descrevem a importância relativa - a jusante e a montante - dos fluxos de cada setor. Formalmente:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}} \quad [7]$$

$$a_{ji} = \frac{x_{ji}}{\sum_i x_{ji}} \quad [8]$$

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_i x_{ij}} \quad [9]$$

$$b_{ji} = \frac{x_{ji}}{\sum_j x_{ji}} \quad [10]$$

onde

x_{ij} é o fluxo de bens e serviços de i para j ; sendo $a_{ij,ji}$ a importância relativa para trás e $b_{ij,ji}$ para frente.

A partir dos coeficientes a e b é possível montar uma matriz triangular E , definida como:

$$\begin{aligned} e_{ij} &= \max(a_{ij}, a_{ji}, b_{ij}, b_{ji}) \quad \forall \quad i > j \\ e_{ij} &= 0 \quad \forall \quad j > i \end{aligned} \quad [11]$$

Assim, identificam-se os agrupamentos, i) utilizando um vetor coluna $e_i (i=1,2,...,n)$ $\forall$ n setores, um procedimento já clássico de triangularização de matrizes⁵¹; ii) levando em

⁵¹ Ver HADDAD *et al.* (1989).

conta todas as ligações relativas do agrupamento - ao invés da maior ligação - definido por i ; iii) utilizando um critério de similitude entre perfis totais de fornecedores e consumidores, procurando captar os *linkages* indiretos analiticamente relevantes.

Formalmente:

$$r(a_{ik}.a_{il}), r(b_{ki}.b_{li}), r(a_{ik}.b_{li}), r(b_{ki}.a_{il}) \quad [12]$$

descrevem a similitude entre a estrutura de compra e venda de duas indústrias.

Como afirmam ABLAS & CZAMANSKI (1982:220):

“(...) um alto coeficiente $r(a_{ik}.a_{il})$ indica que as demais indústrias, k e l , têm estruturas similares de insumos ou obtêm seus suprimentos dos mesmos produtores. Um alto coeficiente $r(b_{ki}.b_{li})$ significa que as duas indústrias, k e l , oferecem seus produtos a um conjunto similar de consumidores. Um alto coeficiente $r(a_{ik}.b_{li})$ implica que os fornecedores da indústria k sejam os consumidores dos produtos de l ”.

Daí monta-se uma matriz de intercorrelações ($\mathbf{R}$) que define a matriz de covariância.

Formalmente:

$$r_{lk} = r_{kl} = \max [r(a_{ik}.a_{il}), r(b_{ki}.b_{li}), r(a_{ik}.b_{li}), r(b_{ki}.a_{il})] \quad [13]$$

Assim, os vínculos setoriais foram avaliados através das matrizes características (λ) de $\mathbf{R}$, sendo as relações entre essas e o traço da matriz R um índice de associação (i) que fornece uma “(...) medida agregada da força dos vínculos que ligam as indústrias remanescentes na matriz $\mathbf{R}$, com um C_i grande indicando a existência de um ‘agrupamento’ identificável”(ABLAS & CZAMANSKI, 1982:221). Formalmente:

$$C_i = \frac{\lambda_i}{t_r R} \cdot 100 \quad [14]$$

A partir da identificação dos agrupamentos os autores procuram descobrir se os mesmos originam complexos industriais espaciais. Para isto propõem um modelo de regressão cujos coeficientes padronizados produziriam uma matriz simétrica que definiria os complexos no espaço. Formalmente:

$$\begin{aligned} E_{ik} &= a p_k + \varepsilon_{ik} \\ \varepsilon_{ik} &= \beta_o + \beta_i E_{jk} \end{aligned} \quad [15]$$

com $i = 1, \dots, n$ e $k = 1, \dots, m$; onde

E_{ik} é o emprego da indústria i na região k ;

P_k é uma *proxy* de um índice de equipamentos urbanos na região k ;

ε_{ik} é a forma dada ao resíduo;

a, β_o, β_i são parâmetros.

O trabalho de FINES (1973), introduzindo o conceito de *filières* - diferenças insignificantes frente ao conceito de agrupamento - propõe a utilização da matriz de coeficientes técnicos nacionais e a identificação de cadeias de *filières* que pela sua presença ou ausência, em cada região k qualquer do espaço nacional, possibilitaria analisar a estrutura industrial regional.

SILVA & LOCATELLI (1990 e 1991), em trabalhos mais recentes, propõem uma solução diferente. Primeiro apresentam os complexos industriais da economia brasileira como um todo⁵², combinando-a a uma análise que tenta verificar o padrão regional destes complexos industriais nacionais através de investigação dos determinantes

⁵² Utilizando a metodologia de HAGUENAUER *et al.* (1984), que segundo os mesmos “(...) fornecem os melhores resultados nos estudos desenvolvidos para a economia brasileira” (SILVA & LOCATELLI, 1991:2). SALVATO (1991) utiliza-se do mesmo procedimento, concluindo que as soluções a partir dessa metodologia são convergentes.

macrolocacionais dos setores incluídos nos complexos, por meio de modelos econométricos setoriais. Formalmente o modelo de orientação locacional apresenta a seguinte especificação:

$$VP_{ij} = b_o + b_1 TM_j + b_2 ESP_j + b_3 EEA_j + b_4 Y_{pcj} + b_5 OI_{ij} \quad [16]$$

onde:

VP_{ij} é o valor da produção da indústria i na região j ;

TM_j é o tamanho do mercado para i em j ;

ESP_j é o grau de especialização regional de i , medido pela participação da produção de i na produção total de j ;

EEA_j são as economias de aglomeração de j , medidas pela participação da produção de i na produção total de j ;

Y_{pcj} é o tamanho da demanda efetiva de mercado em j , medida pela renda interna *per capita* em j ;

OI_{ij} é a oferta de insumos para i em j , representada pela produção de matéria prima básica do complexo em j .

Com este modelo podem-se verificar as principais orientações locacionais de cada complexo regionalmente.

Em segundo lugar, trabalham com o instrumental de matrizes de insumo-produto com coeficientes regionais calculados a partir das informações primárias dos censos econômicos, vale dizer, calculam uma matriz de insumo-produto regional, no sentido que os coeficientes, fluxos etc, representam a estrutura produtiva interna a cada uma destas regiões e suas interligações. A partir da construção destas matrizes montam os complexos

industriais regionais utilizando-se da metodologia proposta por HAGUENAUER *et al.* (1984).

Por fim, confrontam-se as duas metodologias para inferir, qualitativamente, a orientação de setores com maiores potenciais de desenvolvimento regional.

Os trabalhos do terceiro grupo, contribuições metodológicas relevantes, são caracterizados por possuírem preocupações explícitas com aspectos espaciais. RICHTER (1969) procura explicar a associação geográfica entre indústrias por intermédio da mensuração dos fluxos de bens e serviços entre eles. Para tanto, calcula coeficientes de correlação entre empregos de todos os pares de indústria. Formalmente:

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad [17]$$

onde:

P_{ij} é o coeficiente de emprego, utilizando modelo de regressão;

x_{ij} é o emprego da indústria i na região j ;

x_j é o total de emprego industrial em j .

Da regressão retiram-se pares de indústrias com semelhanças em seu padrão locacional. A partir daí calculam-se coeficientes de correlação espacial entre cada indústria e todos os setores que mantêm ligações de fluxos de compra e venda, sem procurar identificar agrupamentos e complexos específicos. Conclui-se que as ligações industriais contribuem para a localização espacial por meio da geração de forças aglomerativas.

KLAASSEN (1967) e VAN WICKEREN (1972) apresentam um modelo que permite calcular efeitos multiplicadores regionais de compra e venda. Primeiramente

definem o poder de atração locacional exercido pelo mercado e pela fonte de insumos.

Formalmente:

$$\lambda_d = (t_d + \sum_l t_l \beta_{kl})^{-td} \quad [18]$$

$$\lambda_{lk} = \frac{t_l \beta_{kl}}{t_d + \sum_l t_l \beta_{kl}} \quad [19]$$

com $l=1, \dots, n$; onde:

λ_d é o coeficiente de atração pelo lado da demanda;

λ_{lk} é o coeficiente de atração pelo lado da oferta;

β_{kl} é o coeficiente técnico dos insumos k por unidade de produto l ;

t_d é o custo de fricção do espaço (transporte, comunicação etc);

t_l é o custo de fricção do espaço por unidade de insumo l .

Os índices λ_d e λ_{lk} indicam custos totais de fricção do espaço por unidade de nível de operação de k . Supondo custos de transportes irrelevantes, deriva-se λ através da seguinte regressão:

$$\psi_{kj} = \lambda_d \delta_{kj} + \sum_l \lambda_{lk} \psi_{lj} \quad [20]$$

sujeita à restrição

$$\lambda_d + \sum_{l=1}^{n-1} \lambda_{lk} = 1 \quad [20^*]$$

onde:

ψ_{kj} é a participação da região j no produto nacional de k ;

δ_{kj} é a participação da região j na demanda nacional de k ;

ψ_{lj} é a participação da região j na oferta nacional de l .

Supondo iguais os custos primários de fricção do espaço, ou seja, $t_d=t_l$ vem:

$$\lambda_d = (1 + \beta_{kl})^{-1} \quad [20] \quad e \quad \lambda_l = \frac{\beta_{kl}}{1 + \beta_{kl}} \quad [21]$$

Destes resultados podemos estabelecer um quadro de insumo-produto regional, “(...) ponderado pelos efeitos de fricção do espaço e cobrindo ambas as ligações, para frente e para trás”(ABLAS & CZAMANSKI,1982:230). Formalmente:

$$g_{kj} = \lambda_d d_{kj} + \sum_l \lambda_l \frac{\alpha_{kl}}{\beta_{kl}} g_{lj} \quad [22]$$

onde:

g_{kj} é o produto de k em j ;

d_{kj} é a demanda total por k em j ;

g_{lj} é o produto de l em j ;

α_{kl} é o fluxo da indústria l para k , por unidade de operação de k ;

β_{lk} é o fluxo da indústria k para l , por unidade de operação de l .

É a partir de [22] que podemos calcular os efeitos multiplicadores regionais levando em consideração tanto as ligações a montante como a jusante na cadeia produtiva.

2.2. - Apreciação crítica e indicações para uma nova metodologia

No Brasil, alguns trabalhos - já citados anteriormente - procuraram apresentar metodologias de montagem de complexos visando não só ao entendimento da realidade da estrutura produtiva brasileira, como também ao balizamento de intervenções públicas e ações privadas no âmbito do planejamento econômico global, setorial e estratégico. Tais metodologias, com maior ou menor sucesso e ênfase, se preocuparam com a solidez dos resultados a nível empírico e, particularmente o trabalho de POSSAS (1984^b), com a consistência teórica de seus resultados. Contudo, não cabe aqui analisá-las, pois não estão preocupadas em inferir resultados que possam ser utilizados como balizadores de intervenção com vistas ao desenvolvimento regional.

Ao analisarmos os trabalhos apresentados até aqui, podemos concluir que - das formas mais diversas - todos procuram estabelecer conexões entre relações intersetoriais e economia regional, pois como afirmam ABLAS & CZAMANSKI (1982:207), os efeitos de encadeamento e os

“(...) multiplicadores gerados numa economia regional pela introdução de novas atividades estão intimamente relacionados com a existência de vazamentos [...]. Assim [...] pode parecer preferível procurar a introdução de um ‘agrupamento’ de indústrias intimamente relacionadas em regiões subdesenvolvidas [...], ao invés de atividades heterogêneas sem ligações entre elas”.

Julgamos, contudo, que todos estes trabalhos - à exceção dos trabalhos de Klaassen e Van Wickeren e Silva & Locatelli, que trataremos a seguir - pecam por não considerarem o espaço - e suas propriedades econômicas específicas - na sua real magnitude e

importância. Vale dizer, as metodologias, tal como em Perroux, preocupam-se em analisar primeiramente as relações intersetoriais identificando as cadeias produtivas (*clusters*/complexos) e suas vinculações. Só depois disto, residualmente, aplicam as variáveis espaciais nos modelos, analogamente a um trabalho de ‘ploteamento’, i.e., vêm mapear tais complexos na realidade geográfica concreta⁵³. Como tais autores trabalham, sem exceção, com a matriz de insumo-produto, tomam como passivo que o poder de impacto regional de uma atividade está relacionado apenas à sua capacidade de indução keynesiana. Ou seja, não tomam na sua real importância o fato de que há possibilidade - e esta é cada vez maior quando de um espaço regional especializado - de vazamentos destes impactos, a jusante e a montante, para outros espaços localizados, outras regiões.

Ora, se a possibilidade de vazamentos dos efeitos induzidos por ligações keynesianas é um fato quando trabalhamos em escala sub-nacional⁵⁴, cabe tentar incorporar à análise puramente keynesiana (a-espacial por construção), categorias estritamente espaciais, no mesmo patamar analítico, e não adicionar, *ex-post*, o espaço às conclusões baseadas em setores-chave, *clusters*, *filières* ou complexos industriais. Assim, evitar a simples justaposição de categorias é crucial para que: i) não haja transposição de

⁵³ Marginalmente alguns autores tentam introduzir conceitos de aglomerados metropolitanos (Czamanski), redes urbanas (Perrin) etc. Contudo, a forma de incorporação destes conceitos é sempre *ex-post*, não contradizendo nosso argumento principal.

⁵⁴ Este argumento também é válido para países com pequena internalização da estrutura produtiva, geralmente países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. TAVARES (1972) já alertava para uma das características específicas do processo de industrialização por substituição de importações, i.e., a demanda derivada por importações. LESSA (1976) e MELLO (1982) atentaram para a importância, no Brasil, do período 1933-55 (industrialização restringida) na possibilidade da industrialização pesada propiciada pelo Programa de Metas, basicamente pela instalação em território nacional de um certo núcleo de indústrias de base (siderurgia, cimento, álcalis etc) que evitou vazamentos para o exterior - através de importações de insumos básicos - dos efeitos de encadeamento para trás da instalação do núcleo do DII no país. Contudo, a validade do argumento é restrita, pois os espaços nacionais contam com a mediação do Estado-Nação na sua inserção na divisão internacional do trabalho, o mesmo não acontecendo em igual magnitude com as unidades federativas na inserção dos espaços sub-nacionais na divisão inter-regional do trabalho. Recentemente, face à integração produtiva internacional crescente, este argumento passa a valer para os Estados Nacionais e os blocos econômicos derivados deste processo. Ver LEMOS (1988, cap.6).

conclusões macroeconômicas globais e setoriais para realidades regionais distintas; e ii) procure-se garantir a consistência teórica e analítica dos resultados, ou, em outras palavras, saiba-se o que os resultados verdadeiramente querem dizer.

Os trabalhos de KLAASSEN (1967) e VAN WICKEREN (1972) se prestam a tentar superar essas dificuldades. Ao reconstruir o quadro de insumo-produto, ponderando os coeficientes técnicos pelos denominados efeitos de fricção do espaço propõem-se a dar à dimensão espacial o mesmo *status* analítico que os coeficientes técnicos keynesianos, além de propiciar cálculos de multiplicadores, regionais por definição. Contudo, estes trabalhos caem naquilo que SMOLKA (1982) considera uma característica peculiar de certos autores de economia regional, qual seja, incorporar o espaço deixando de lado as variáveis espaciais.

No modelo proposto só é possível calcular os coeficientes de atração, λ , base para os coeficientes regionais, por meio de uma regressão que supõe custos de fricção do espaço inexistentes. Ou seja, supondo que não haja qualquer constrangimento espacial na movimentação dos fatores, i.e., que o espaço não exista ou não interfira no padrão locacional dos setores, inferem-se efeitos multiplicadores regionais de renda. Sem mais comentários.

Já os trabalhos de SILVA & LOCATELLI (1990 e 1991) partem de uma abordagem diferente. Assumem que os complexos industriais com base na matriz de insumo-produto nacional são importantes em estudos regionais - pois o padrão nacional é uma referência para as escalas sub-nacionais - contudo, segundo os autores “(...) não se pode ter a ilusão de que este padrão possa ser reproduzido em cada estado [região], já que as atividades

produtivas estão orientadas para fatores locais específicos, os quais se distribuem desigualmente entre as regiões” (SILVA & LOCATELLI, 1991:3).

Assim, admitem que as esferas sub-nacionais detêm especificidades e procuram contornar tal dificuldade trabalhando com tabelas de insumo-produto regional. A partir desta matriz - que é localizada por definição - procuram identificar complexos industriais regionais através de uma metodologia formulada originalmente para espaços nacionais.

Vale dizer, implicitamente admitem uma relativa autarquização de um espaço sub-nacional, pois sua matriz regional só inclui - obviamente - os setores localizados na região. Sendo a tensão estrutura nacional *vs* estrutura regional fundamental se queremos avaliar a não ubiquidade das estruturas industriais no espaço, complementam a análise propondo um cotejo posterior entre os complexos montados a partir desta matriz e os encontrados a partir do modelo de regressão⁵⁵ anteriormente apresentado, que utiliza complexos nacionais previamente determinados. Assim, a principal questão que levantamos é a relativa indeterminação, tanto ao misturar duas metodologias distintas e com propriedades antagônicas, como ao não propor formalmente a maneira de conjugá-las⁵⁶.

* * *

⁵⁵ O modelo de regressão proposto é do tipo decomposição de componentes, por meio de análise *cross-section*. As variáveis propostas representam os principais fatores locais discutidos na literatura econômica regional. Contudo as *proxies* tomadas sofrem os mesmos problemas de todas as estimações a partir de dados empíricos insuficientes.

⁵⁶ A forma proposta pelos autores foi confrontar os resultados das duas metodologias que no caso de Minas Gerais, apresentam resultados similares. O que é importante salientar é que nada garante esta analogia para o caso geral, pois os resultados foram alcançados a partir de metodologias que não se comunicam analítica e teoricamente.

Feitas as apresentações dos principais trabalhos que, de uma forma ou de outra, procuram relacionar fluxos de bens e serviços entre os diversos setores da economia e a sua localização, cabe agora formular uma proposta metodológica que procure contemplar as questões levantadas - e criticadas anteriormente. Para isto lançaremos mão de uma base teórica distinta da dos trabalhos anteriores, mas que se relaciona intimamente com a questão dos padrões locacionais das atividades econômicas, qual seja, as Teorias da Localização, com ênfase no trabalho pioneiro de Von Thünen (HALL, 1966). Este formula um modelo de localização agrícola baseado num conceito de renda da terra diferenciado daquele dos economistas clássicos (Smith, Ricardo, Malthus, Mill e Marx). Vale dizer, formula um conceito de renda fundiária que tem no espaço e não na fertilidade da terra (RD-I) ou no capital invertido (RD-II), seu principal determinante.

A partir da concepção original da renda fundiária de Thünen, alguns trabalhos derivam uma concepção de renda fundiária urbana que norteará teoricamente a proposta metodológica apresentada formalmente no capítulo 3.

CAPÍTULO 3 - RENDA URBANA E MATRIZ DE ACESSIBILIDADE ESPACIAL

Neste capítulo procuramos desenvolver uma metodologia de construção de uma matriz multi-setorial de acessibilidade espacial que permita, através da análise de seus coeficientes, incorporar analiticamente espaço e relações intersetoriais do ponto de vista locacional. Para isto se faz necessário uma primeira parte que apresentará fundamentos das teorias da localização⁵⁷.

3.1. - Localização e o gradiente de rendas fundiárias urbanas⁵⁸

As teorias da localização, particularmente os trabalhos clássicos de Alfred Weber, August Lösch e J.H. Von Thünen, constituem um valioso instrumento de análise do espaço por proporcionarem os principais subsídios teóricos para a compreensão da dinâmica do capital no espaço. Uma das questões básicas contidas nesses modelos, a de onde tende a se localizar um novo empreendimento em processo de instalação, é absolutamente relevante não apenas pela necessidade de teorizar acerca da própria localização das atividades, mas também por ser o elemento fundante da distribuição espacial das atividades produtivas. O próprio Ohlin afirma que a teoria do comércio internacional é um caso específico da teoria da localização, esta, mais geral.

⁵⁷ Esta parte do trabalho está baseada, principalmente, em LEME (1982) e LEMOS (1988). Parte desse capítulo está em SIMÕES (2001).

⁵⁸ Importante ressaltar que a denominação “urbana” aqui utilizada não se refere à visão vulgar de “cidade” e sim à concepção lefebvriana do espaço urbano como *locus* privilegiado da reprodução do capital. Em outras palavras, o conceito de cidade diz respeito, primordialmente, a uma concepção territorial-populacional, enquanto “urbano”, e particularmente renda urbana, refere-se às (des)vantagens de produtividade decorrentes da “(...) forma e intensidade da distribuição das atividades econômicas no espaço” (LEMOS, 1988), derivadas em grande medida das propriedades dinâmicas da (des)aglomeração em centros urbanos ou conjuntos de centros urbanos, i.e., regiões. Para nossos propósitos o conceito de renda fundiária urbana apresenta-se como uma síntese de fatores aglomerativos e desaglomerativos em determinado espaço ou região.

De forma genérica, as teorias da localização caracterizam-se dentro da economia como um ramo de estudos no qual o paradigma neoclássico do equilíbrio - seja parcial ou geral - é geralmente aplicado⁵⁹. Desta forma, os trabalhos que procuram estudar a localização das atividades produtivas buscam estabelecer determinações geográficas ótimas que minimizem custos, maximizando lucros, por meio de algum princípio de maximização de cunho formal.

Este tipo de abordagem da questão locacional encontra seu corolário nos autores americanos das décadas dos 50 e 60 - precipuamente ISARD (1956) - quando a transposição dos princípios newtonianos para a compreensão, não só da economia, mas como também do espaço, fez com que se tivesse a intenção de criar uma “Ciência Regional” (SMOLKA, 1982). Mais importante que reproduzirmos estas concepções⁶⁰, que segundo LEME (1982:64), estão mais preocupadas com “(...) a beleza das construções [formais] do que com o valor das mesmas na solução de problemas”, cabe-nos frisar que tais autores fornecem os elementos para a compreensão de uma importante faceta da economia, qual seja, sua dimensão espacial. Mais que isto, estas visões clássicas da localização podem fornecer um instrumental teórico/analítico que, se conjugado aos requisitos gerais de circulação do capital, permitiriam compreender de forma multi-dimensional algumas das possibilidades teóricas de compreensão da lógica do capital no espaço. Aqui temos o objetivo de retomar a discussão da localização das atividades produtivas, enfatizando o papel e o significado do conceito clássico de Renda Fundiária Urbana e seu poder explicativo da dinâmica inter e intra-urbana.

⁵⁹ Recentemente vários trabalhos da chamada “Nova Geografia Econômica” retomaram esta discussão embasados nesta forma de análise. Uma síntese desta abordagem pode ser vista em FUJITA, KRUGMAN & VENABLES (1999).

⁶⁰ Ver ISARD (1956), HADDAD *et al.* (1989), LEME (1982).

A próxima seção retoma introdutoriamente a essência dos argumentos originais de Weber, Lösch e Von Thünen. Em seguida discutimos o próprio conceito de renda fundiária urbana, posicionando-o como uma categoria síntese da localização. A parte final aponta para a necessidade de alguns desdobramentos teórico-metodológicos e, principalmente, de desagregação multi-setorial do gradiente de rendas fundiárias.

3.1.1 – Weber, Lösch e Von Thünen

Nos últimos anos, tem sido freqüente na literatura internacional uma ênfase das questões relacionadas ao papel da dimensão espacial da acumulação capitalista. A partir do destaque da chamada “Nova Geografia Econômica” vários trabalhos vêm sendo produzidos nesta área, com a retomada de temas e autores, por vezes esquecidos por décadas. De um lado retomam-se autores clássicos na teoria do desenvolvimento regional, tais como Myrdal, Perroux, Nurkse e Hirschmann, agora com nova e instigante formalização. Por outro, podemos observar o retorno a autores clássicos das teorias da localização, Weber, Lösch, Von Thünen e Christaller. Tais autores e suas teorias, relegados durante mais de 30 anos ao nicho específico do planejamento regional, da geografia e da *regional science*, revivem sua importância em autores como Krugman, Fujita, Venables, Kubo dentre outros. Nos últimos anos vários são os enfoques que vem sendo desenvolvidos. Segundo PARR & FEIGHAN (2000:339):

“(...) various approaches employed include the locational analysis of economic activity (with particular attention focused on competitive strategies), analytical frameworks based on locational-allocation models, the joint location or agglomeration of economic activity and, relatedly, the spatial organisation of the economy”.

Esta retomada das teorias da localização se dá, basicamente, por uma sofisticação formal dos modelos originais - a partir da síntese realizada por ISARD (1956) - fundamentando suas análises na interligação entre espaço e economia industrial, em modelos ao estilo Dixit & Stieglitz. Contudo, se a preocupação principal restringe-se a uma análise espacial “pura”, há uma necessidade premente de reposicionar tais autores e seus argumentos básicos a fim de melhor localizar a discussão. Aqui vamos nos ater aos três autores básicos das teorias da localização. Weber que, apesar de não possuir uma noção de hierarquia espacial e não frisar a importância da (des)aglomeração, fundamentais no nosso argumento, pode ser considerado o autor de maior relevância para o modelo síntese das teorias da localização realizada por Isard nos anos 50. Lösch é o primeiro autor a endogeneizar a aglomeração em modelos locais, criando o conceito de demanda espacial. Finalmente, Von Thünen pelo pioneirismo e pelo desenvolvimento de um conceito de renda eminentemente espacial.

3.1.1.1 - WEBER

A questão fundamental a que Alfred Weber procura responder com sua teoria é a de onde localizar uma unidade produtiva dentro do espaço, levando-se em consideração as condições econômicas de produção e de distribuição. Para isto, constrói um modelo que parte de uma constatação empírica verificável, qual seja, a idéia de que as matérias-primas

não são ubíquas na sua totalidade, vale dizer, não se encontram igualmente distribuídas no espaço. Assim, as firmas, os estabelecimentos buscarão localizar-se no *locus* geográfico que otimize o custo de transporte, tomado no todo do processo de produção e circulação, supondo-se o preço inicialmente homogêneo no espaço. Para a formalização do argumento em termos de um modelo de concorrência da síntese neoclássica, ISARD (1956) construiu as hipóteses básicas: i) concorrência perfeita; ii) inexistência de vantagens monopolistas decorrentes da localização; iii) coeficientes fixos de produção; iv) oferta ilimitada de mão-de-obra a uma dada taxa de salários; v) conhecimento prévio da localização e do tamanho das fontes de recursos naturais e dos centros de consumo; e vi) preço (F.O.B.) homogêneo no espaço, retirado o custo de transporte que, por sua vez, é determinado endogenamente ao modelo, pela própria localização. A partir destas premissas preconiza-se que um estabelecimento localizar-se-á onde haja uma minimização dos custos de transporte, levando-se em consideração as distâncias econômicas entre as fontes de insumo e as vendas para o consumo, além das características específicas de cada produto⁶¹.

Contudo, despidendo-se o modelo da necessidade de formalização, podemos ver que o principal fator determinante da localização em Weber não é apenas o custo de transporte e sim “(...) a distância e seu efeito linear sobre o custo global de transporte” (LEMOS, 1988), sendo este último o custo de transporte final aditado do custo de transporte das matérias-primas não ubíquas⁶².

⁶¹ A partir disto propõe-se o chamado “triângulo de localização de Weber”, em que cada lado representa um fator de atração locacional mediado pela participação relativa no produto total e pela distância econômica. O centro de gravidade deste triângulo representaria a localização ótima que minimizaria os custos de circulação e proporcionaria maiores lucros. Os cálculos e estimações de isoquantas espaciais e isodapanas de localização são o corolário deste argumento. Para uma interpretação e uma crítica ver LEME (1982).

⁶² Disto podemos retirar uma solução locacional de otimização dependente do chamado peso relativo de massa de cada uma das mercadorias transportadas.

A partir disto Weber propõe uma solução formal para a questão da localização, tratando-se da determinação da influência na localização industrial da ubiquidade ou não dos recursos naturais. Seu índice de matérias-primas (I), determinante da decisão locacional, pode ser descrito formalmente por:

$$I = \frac{M - U}{M - P}$$

onde

M é a soma dos pesos de todas as matérias-primas utilizadas na produção;

U é o peso das ubiquidades; e

P é a perda de peso/volume durante o processo produtivo de transformação de matérias-primas.

Assim, caso o peso das ubiquidades for superior à perda de peso/volume das matérias-primas durante o processo produtivo teremos $I < 1$, havendo uma tendência à localização próxima ao centro consumidor (mercado). Ao contrário, se as ubiquidades forem menores que a perda de peso/volume ($I > 1$), a atividade tenderá a localizar-se próxima à fonte de matérias-primas. Esta segunda hipótese significa que a perda de peso no processo produtivo torna-se fundamental a ponto de atrair a atividade industrial para a fonte de matérias-primas⁶³.

Em suma, o que Weber faz é determinar a localização das atividades por intermédio de um *trade-off* entre fonte de matérias-primas e mercado. O que devemos deixar claro é

⁶³ No entanto, há casos onde $I > 1$ e a localização próxima à fonte de recursos naturais não é tão nitidamente verificável, como o caso da siderurgia, por exemplo. Além disto há possibilidade da própria fonte de recursos naturais atrair para sua proximidade os centros de consumo, sendo a localização influenciada pelo imbricamento dos dois fatores.

que este é apenas um caso particular do conjunto de fatores de atração locacional determinantes na análise espacial.

Ao propor a generalização deste caso específico, Isard restringe a importância teórica do modelo e condiciona a localização a um fator que, na dinâmica atual do capitalismo, vem mostrando-se secundário. O modelo original de Weber, ao contrário, discute também duas outras dimensões não tratadas por Isard na sua tentativa de síntese e formalização. Vale dizer, Weber mostra a importância das economias de aglomeração e do mercado de trabalho na determinação teórica da localização industrial. A obra original de Weber chega a tocar em pontos presentes até mesmo na análise contemporânea, basicamente a necessidade de se interpretar a lógica espacial do mercado de trabalho à luz de teorias outras que não apenas as econômicas, fazendo menção aos diferentes sistemas sociais e a características específicas de certas localidades; aquilo que hoje podemos chamar de capital social básico e aprendizado local (WEBER, 1929:226).

Apesar disto, a versão isardiana do modelo de Weber, a que foi consagrada na literatura, não dá a devida importância a fatores determinantes na localização, tais como economias de (des)aglomeração e renda fundiária urbana⁶⁴. Estas são apêndices nesta versão de sua teoria, sendo tratadas como exceções que acabam por caracterizar uma negligência inadequada se nos propomos a verificar as razões determinantes da localização das atividades.

⁶⁴ Recentemente o Prof. Walter Isard publicou uma nova versão de seu modelo de localização, incorporando estes fatores locacionais a um modelo de concorrência imperfeita num arcabouço de equilíbrio geral. Ver ISARD (1996).

3.1.1.2. - LÖSCH

August Lösch, a seu turno, parte quase que de uma inversão dos pressupostos weberianos. Basicamente, o autor pressupõe que cada produtor/empresário acha-se instalado eqüanamente no espaço, i.e., sob condições de uniformidade do custo de transporte: i) total ubiquidade de matérias-primas e insumos; ii) densidade de demanda por cada produto variando relativamente ao custo de transporte do consumidor ao centro de produção e à densidade da população; e iii) a área de mercado ótima de um produto é determinada pelo nível mínimo de produção e custo de transporte.

Com efeito, é nesta última proposição que reside o núcleo do argumento löschiano, vale dizer, a idéia que uma empresa consegue incorrer em economias de escala *pari passu* à elevação de sua demanda global no espaço. Continuando o argumento, Lösch adota uma concepção de equilíbrio parcial na qual os ganhos adicionais de escala vão gradativamente tornando-se próximos de zero com decorrente elevação dos custos de transporte⁶⁵, viabilizando desta forma, a formação de centros de produção análogos, localizados em outro ponto do espaço.

Formalmente, podemos apresentar o modelo de Lösch tal como se segue. Sendo t uma tarifa de transporte por unidade de distância constante, p o preço F.O.B. do produto, m a distância ao centro consumidor; teremos o preço CIF ao consumidor igual a $(p+mt)$. Desta forma cada consumidor, distribuído no espaço segundo uma densidade populacional $\delta/2$, possui a sua curva de demanda espacial por produto, com inclinação < 1 . Supondo condições equânimes de transportabilidade, a tarifa t é a mesma em todas as direções a

⁶⁵ A discussão de ganhos de escala, mesmo que com outras preocupações e outro paradigma, tem tido destaque na literatura internacional recente sobre economia espacial. Para tanto, ver KRUGMAN (1991; 1995), FUJITA et al. (1999), KUBO (1995), SKOTT & AUERBACH (1995), dentre outros.

partir do *locus* produtivo. Desta forma, se não há empecilhos para que o produtor venda seus produtos em todo seu entorno, pode-se gerar um “cone de demanda” ao se girar o eixo dos preços CIF em torno do eixo das quantidades demandadas. Este cone de baricentro g , altura Q e raio F^{66} , ao ser multiplicado pela densidade populacional $\delta/2$, vai informar a quantidade total vendida pelo produtor, levando em conta o preço F.O.B. e a tarifa t . O volume deste cone, ou seja, a quantidade total vendida, pode ser descrita por $V = 2\pi g A$.

A abscissa do baricentro é dada por:

$$g = \frac{\int_P^F g \cdot dA}{A} \quad (1)$$

A seu turno, a área é igual a

$$A = \int_P^F f(P + g) dg \quad (2)$$

Assim, $dA = f(P + g)dg$. Também

$$gA = \int_P^F g \cdot f(P + g) dg \quad (3)$$

Substituindo, temos que o volume do cone de demanda é:

$$V = 2\pi \int_P^F g \cdot f(P + g) dg \quad (4)$$

Multiplicando pela densidade populacional e generalizando para todo P , chegamos ao total da quantidade demandada, ou o valor total das vendas, ou ainda a curva de demanda no espaço:

$$D_i = \delta\pi \int_P^F g \cdot f(P_i + g) dg \quad (5)$$

⁶⁶ O raio F representa o custo de transporte crítico, acima do qual a quantidade demandada passa a zero.

Em que pese a derivação matemática utilizada pelo modelo original, a intuição presente na determinação da curva de demanda no espaço é relativamente simples. Para cada preço de oferta de um determinado produto (P_i), temos uma demanda máxima (D_i) que dependerá de três fatores: 1) a curva de demanda por consumidor (D); 2) o número de consumidores (δ), que por sua vez varia com a distância entre o ponto crítico de demanda (F) e o centro produtor (*origem*); e c) o custo de transporte do produto ou do consumidor (mt). Assim, à medida que nos afastamos do centro de produção, o custo de transporte sobe e o consumo de cada unidade cai (o limite é zero). Nestes termos, para cada preço (F.O.B.) temos uma demanda máxima, que analogamente às curvas de demanda ‘normais’, é negativamente elástica ao preço.

Segundo HOLLAND (1976), o irrealismo do modelo - chega a chamar Lösch de metafísico - leva ao estabelecimento de um sistema teórico autocontido, incapaz de explicar a realidade e mesmo incompatível com as preocupações teóricas mais relevantes para a localização industrial, tornando este modelo inferior ao de Weber. Como afirma o próprio HOLLAND (1976:11), “(...) *Lösch sidetracked it into a theoretical cul-de-sac in which theory became largely an end in itself*”. LEMOS (1988), porém, afirma que a despeito de suas incongruências internas, oriundas mais de seus interpretadores que do texto original, a importância da teorização de Lösch vem no sentido da introdução de três conceitos básicos e fundantes da análise espacial, a saber, i) a introdução de uma curva de demanda no espaço, com o custo de transporte sendo decisivo; ii) endogeneização das economias de escala como “elemento analítico central para a estruturação do espaço econômico”; e iii) concepção de área de mercado.

Dentro deste escopo, podemos admitir que uma empresa - gozando de economias de escala - localiza-se em determinado ponto do espaço e determina seu preço de oferta, cujo nível é embasado pelas razões da concorrência em geral, e em particular, pela capacidade competitiva de espaço econômico concorrente. Desta forma, a área de mercado, e consequentemente o potencial de expansão desta sobre a concorrente, variará inversamente ao preço de oferta que, por sua vez, será cada vez mais baixo quanto maior for o grau de economias de escala externa da mesma empresa. Em (5), este movimento pode ser expresso pela elevação de F em função da diminuição de p , fazendo com que a área de mercado se expanda.

A noção de economias de escala externa é análoga ao conceito de externalidades, contudo tem uma vinculação espacial mais clara e direta, pois diz respeito especificamente às economias proporcionadas pela aglomeração de diversas atividades do mesmo setor, ou vinculados a ele, num determinado *locus* espacial. Assim, a quantidade de *linkages* a jusante e a montante criados espacialmente determinam uma redução de custos via redução das porosidades do processo de produção e dos custos (CIF) dos insumos.

Assim, podemos afirmar que, apesar de concebido por Lösch e apropriado pelos autores americanos dos anos cinquenta de maneira estática, pois os modelos não são diferidos no tempo, o conceito de estruturação das áreas de mercado é essencialmente dinâmico, pois os fatores que a determinam - economias de escala e custos de transporte - são ditados pela própria dinâmica do capital.

A partir destes argumentos podemos perceber no modelo de Lösch uma abertura para entender a própria desigualdade do desenvolvimento inter-regional. Vale dizer, mesmo com os pressupostos iniciais do modelo sobre as condições de uniformidade do espaço,

bastaria que uma das regiões, antes das demais, introduzisse uma “(...) escala de operações com ganhos significativos para que as demais (...) sejam ultrapassadas e desalojadas enquanto centros produtores, passando a constituir área de mercado da região inovadora” (LEMOS, 1988). O que isso quer dizer é que a redução do preço de oferta da região/empresa torna mais vantajosa a produção centralizada em detrimento da dispersão da produção pela antiga área de mercado. Como já evidenciava LEME (1982:202), “(...) Lösch prova que no espaço geográfico homogêneo formar-se-iam centros urbanos de diversas dimensões (...) cuja posição relativa e arranjo geométrico se pode provar apenas a partir de variações endógenas ao sistema econômico”.

Sintetizando, para Lösch, cada bem produzido caracteriza a existência de uma área de mercado de acordo com os seus custos de produção vinculados ao custo de transporte e às economias de escala interna da empresa. A cada produto é associada uma área de mercado que é limitada, em essência, pela existência de outros centros. É nesta extrapolação - criação de um sistema de cidades, em certos pontos análogo ao de CHRISTÄLLER (1952) - que reside a principal característica dinâmica do modelo löschiano, *i.e.*, na consideração do processo de hierarquização urbana como elemento endógeno à acumulação de capital. Vale dizer, a hierarquização do espaço restringe-se puramente à combinação de economias de escala internas e externas com custo de transporte, cristalizando funções urbanas diferenciadas, segundo o tamanho de cada centro. Quanto maior o centro urbano, maiores a sua diversificação e a sua capacidade de incorporação de centros menores que, a seu turno, constituirão sua área de mercado. É justamente esta noção de hierarquização do espaço que nos permite avançar para a

apresentação do modelo de J.L.Von Thünen, fundamental para a construção de uma síntese da localização.

3.1.1.3. - VON THÜNEN

A teoria original de Von Thünen constitui-se em um modelo de uso do solo, voltando-se em particular para a determinação da localização relativa das diversas atividades agrícolas. Para tanto, Thünen supõe, basicamente: i) uniformidade de condições naturais, fertilidade e topografia, que levaria tanto à vinculação das opções de localização a fatores puramente espaciais, como a condições de transporte equivalentes em toda a área considerada; ii) existência de um único núcleo urbano, configurado como único mercado; e iii) existência de apenas uma relação mercantil entre os produtores e este centro urbano, i.e., os produtores apenas vendem seus produtos para o mercado, não necessitando comprar nenhuma mercadoria para a produção ou reprodução de suas atividades.

Sinteticamente, podemos apresentar o funcionamento do modelo de maneira simples. Os preços agrícolas são tomados através de concorrência perfeita, com os gastos em transporte somando-se aos custos de produção. Logo, como o custo de transporte é função direta da distância, há uma tendência a se preferir as terras mais próximas ao núcleo urbano - único mercado. No entanto, tais terrenos mais próximos só serão cedidos aos produtores que paguem mais, impondo-se uma situação de monopólio ao mercado de terras. A preferência dos produtores pelos terrenos mais próximos ao mercado explica-se racionalmente pela possibilidade de se usufruir “economias de proximidade”, ou seja, decorrentes da menor distância até o mercado, donde menor custo de transporte. Desta forma, tais economias de proximidade serão inversamente proporcionais à distância do

centro urbano. Disto decorre o principal avanço de Thünen em relação às outras teorias da localização⁶⁷, vale dizer, este autor é o primeiro a considerar o espaço localizado como determinante das opções locacionais da atividade econômica no geral. Segundo LEMOS (1988):

“(...) o conceito de espaço localizado (...) prende-se fundamentalmente ao diferencial de custo de transporte da mercadoria agrícola entre um ponto ‘localizado’ e outro mais afastado. Neste sentido, tal diferencial deve gerar um sobrelucro em favor da produção situada no ‘ponto privilegiado’, o que o torna fator de interesse para a monopolização fundiária (...) que devemos denominar renda fundiária urbana”;

Assim, a renda fundiária varia inversamente com a distância ao centro urbano. É importante atentar que esta é renda espacial, remuneração do proprietário fundiário, diferente da renda econômica - renda residual que permanece com o produtor, i.e., todo o excedente que se adiciona a qualquer unidade de fator de produção, além do montante necessário para a manutenção desta unidade na sua ocupação auferindo lucros normais - idêntica para todos os produtores, pois, caso contrário, pela hipótese do modelo de concorrência perfeita, haveria um deslocamento rumo ao setor mais lucrativo.

Voltando ao cerne do modelo podemos descrevê-lo formalmente. Como vimos, para Thünen, a renda fundiária é função da distância dos estabelecimentos agrícolas ao mercado, i.e., quanto maior a distância, maiores os gastos com transporte dos produtos para a venda,

⁶⁷ Devemos lembrar que Thünen escreve sua teoria na segunda metade do século XIX, sendo seus interlocutores, contemporâneos ou não, os autores da economia clássica, todos com sua própria teoria da renda fundiária. Para uma explicação das razões históricas e geográficas - prevalência dos interesses particularistas na chamada “via prussiana” rebatendo nos escritos de um autor, hoje, alemão - e das diferenças entre os autores clássicos como um todo ver GUIGOU (1982).

pior a localização e pior a sua remuneração relativa. Esta relação pode ser formalizada como segue:

$$r = pm - p - bd \quad (6)$$

onde

r é a renda por unidade produzida;

pm é o preço de mercado CIF;

p é o preço de produção FOB;

d é a distância do estabelecimento agrícola ao mercado;

b é a tarifa por unidade de produto e por unidade de distância.

Desta forma, r é máxima quando $d=0$ ou próxima, e é mínima quando d é grande o bastante para que o custo de transporte consuma todo o sobrelucro espacial gerado. Formalmente, quando $pm = p + bd$. Como afirma LEMOS (1988):

“(...) a concepção de Von Thünen de renda espacial envolveria sempre a noção de renda diferencial, em que a renda, em qualquer ponto do espaço, seria a diferença entre o custo de transporte daquele ponto ao mercado e o custo de transporte do ponto limite, isto é, aquele em que a renda é igual a zero”.

Mais que isto, como a tarifa de transporte varia de acordo com a qualidade do produto (percebibilidade, volume, peso etc), e nenhum produtor individual pode alterar o preço de uma mercadoria, é necessário que ele, a fim de que possa pagar uma renda fundiária mais elevada (resultado de localizar-se mais próximo ao mercado), produza apenas mercadorias mais sensíveis ao custo de transporte. Assim, a distribuição de produtos

far-se-á segundo um conceito de transportabilidade dos produtos, distribuindo-se em áreas concêntricas ao redor do núcleo urbano.

Neste ponto, a suposição de n atividades “concorrendo” pelo espaço, Thünen ganha envergadura, pois desenvolve uma teoria de localização que cria critérios de hierarquização dos produtos em torno de um centro consumidor. Formalmente, há uma transformação da equação (6), fazendo com que todas as variáveis sejam multiplicadas pelo rendimento físico por unidade de área q . Rescrevendo (6), vem

$$rq = (pm - p)q - bdq \quad (7)$$

Se chamarmos rq de R (renda por unidade de área) e generalizarmos para n produtos, vem o sistema:

$$\begin{aligned} R_1 &= (pm_1 - p_1)q_1 - b_1q_1d \\ R_2 &= (pm_2 - p_2)q_2 - b_2q_2d \\ &\dots \\ R_n &= (pm_n - p_n)q_n - b_nq_nd \end{aligned} \quad (8)$$

onde a influência de bq na determinação do gradiente de rendas é explícita. Contudo, se $d=0$, vem:

$$\begin{aligned} R_1 &= (pm_1 - p_1)q_1 \\ R_2 &= (pm_2 - p_2)q_2 \\ &\dots \\ R_n &= (pm_n - p_n)q_n \end{aligned} \quad (9)$$

Quer dizer, o critério de hierarquização da localização agrícola implica que devem ter prioridade para localização mais próxima ao mercado aqueles produtos que consigam oferecer um maior sobrelucro por unidade de área, não computado o custo de transporte, i.e., se por hipótese:

$$(pm1-p1)q1 > (pm2-p2)q2 > (pmn-pn)qn$$

temos:

$$R1 > R2 > Rn \quad \forall d=0.$$

Ao fazer a transposição para o espaço urbano, esta hierarquia mostra-se análoga mas diferenciada, vale dizer, as atividades que deverão ter prioridade para a localização central não são mais aquelas que oferecem maior sobrelucro por unidade de área e sim as que são de maior rentabilidade econômica por unidade de área, capazes de gerar o sobrelucro espacial necessário para que se pague a renda fundiária urbana do espaço localizado. A hierarquia daí advinda não apenas refere-se às atividades, mas também aos próprios espaços, hierarquizados a partir do gradiente de rendas gerado no processo.

3.1.2. – Renda fundiária urbana e a síntese da localização

Embora o modelo de Thünen tenha sido elaborado tendo como referência a localização agrícola, a sua transformação em modelo geral de uma microlocalização em torno de um centro urbano, onde possam ser considerados, além da agricultura, a indústria e os serviços, contemplados conjuntamente num mesmo leque de orientação locacional, é perfeitamente aceitável e se constitui no seu grande mérito. Contudo, tal como proposta em Thünen, a renda fundiária - corolário da afirmação acima - tem em seu cerne um fator fundamentalmente desaglomerativo⁶⁸, pois ao considerar um único mercado e a distribuição “racional” das atividades em seu entorno, retira da idéia de espaço localizado seu mais importante significado, qual seja, o de proporcionar vantagens comparativas pelo processo

aglomerativo. Assim, mesmo na generalização do modelo thüniano, o crescimento dos centros urbanos terá sempre um caráter desaglomerativo. Contudo, a realidade não se mostra tão simples, apresentando coexistência de centros urbanos de diferentes especializações, tamanhos, formas e funções, derivando-se disto uma estrutura diferenciada de custos relativos, que evidencia o aspecto decisivo dos fatores aglomerativos. Isto põe a necessidade de recolocar a problemática löschiana da aglomeração, numa junção⁶⁹ analítica desta com os argumentos de Thünen, expressas na hierarquização das atividades a partir de um gradiente de rendas fundiárias urbanas⁷⁰.

A noção de renda fundiária urbana tal como posta por Thünen - e acrescida da problemática löschiana - pode ser pensada de duas formas, a saber, uma primeira que tem a renda como fator desaglomerativo e a segunda que vê na mesma um dos aspectos da aglomeração.

Do ponto de vista desaglomerativo temos tanto a noção de hierarquização das atividades referenciadas num centro urbano - objeto principal da preocupação thüniana - como a renda tomada como fator desaglomerativo agregado.

Este segundo aspecto pode ser demonstrado se denominarmos R_t o montante total de sobrelucro explicável pelo monopólio do espaço em determinado centro urbano, sendo, portanto, potencialmente transformável em renda fundiária urbana. Como a origem aparente de qualquer sobrelucro nada mais é que uma subtração do valor agregado no

⁶⁸ Atividades mais intensivas e de menor transportabilidade expulsam, através da renda fundiária, as atividades mais extensivas e de maior transportabilidade. Vale dizer, a renda mais elevada é o retrato do aumento do custo de acessibilidade, favorecendo a desaglomeração.

⁶⁹ De certa forma, o modelo de Weber, tal como difundido na literatura, perde importância neste contexto por ater-se à questão dos recursos naturais e do mercado somente como *locus* da venda de mercadorias, não possuindo noções de (des)aglomeração e, principalmente, hierarquização espacial

⁷⁰ Há diversas críticas e aprofundamentos ao modelo de Thünen. Contudo, não cabe adentrar aqui em aprofundamentos que fugiriam do nosso objeto. Para maiores detalhes ver LEME (1982), LEMOS (1988), HADDAD *et al.* (1989).

conjunto de atividades urbanas, podemos considerá-lo como uma função do ‘PIB’ urbano, sendo a relação do tipo $R_t = \Phi Y$, onde R_t é a renda fundiária urbana agregada total, Y o ‘PIB’ da região e Φ a renda por unidade (monetária) de produto (LEMOS, 1988).

Fazendo as vezes de síntese da formação do sobrelucro fundiário, o tamanho de Φ nos leva a dois conceitos. O primeiro refere-se ao fato de que Φ é um custo unitário virtual, que se cristaliza à medida que o sobrelucro venha a se transformar, na prática, em renda fundiária urbana. Neste caso, Φ constituirá a síntese quantitativa dos fatores desaglomerativos⁷¹ de um centro urbano ou região. Um segundo aspecto refere-se ao fato de que a magnitude de Φ evidencia a existência de vantagens aglomerativas: se quase inexistentes, $\Phi = 0$ ou próximo de zero; se em crescimento, evidencia o aparecimento de vantagens aglomerativas que podem compensar - ‘pagar’ - o crescimento dos custos de aglomeração.

Mais que isto, e de uma outra perspectiva, podemos imaginar que as próprias possibilidades locacionais e aglomerativas de uma área qualquer indicariam o ritmo de acumulação, pagando os custos implícitos, o que acarretaria crescimento de Φ . Nestes termos, o crescimento de Φ vem a ser um indicador de aprofundamento das vantagens regionais, as quais são potencializadas pela multiplicação do crescimento de Y , cristalizando o efeito dinâmico geral no crescimento da renda. Esta vem a ser a principal propriedade teórica da renda fundiária urbana, pois enfatiza o aspecto aglomerativo, i.e., ela

⁷¹ Os aspectos desaglomerativos específicos podem ser pensados em termos de categorias da renda: aluguéis, juros/lucros, salários. Para cada elemento é necessário desagregar ainda mais, interligando-os. Por exemplo, a intensidade de ocupação de determinado centro urbano levaria a um aumento dos aluguéis, pela escassez; elevação dos salários nominais pela elevação do custo de reprodução da força de trabalho; aumento da poluição que rebateria em redução dos lucros pela elevação dos custos de reparação ambiental; aumento do tráfego intra-urbana que elevaria o custo de reprodução do capital etc. Para maiores detalhes ver GUIGOU (1982).

traz implícitas - embora de forma agregada e inespecífica - as vantagens aglomerativas de um determinado ponto no espaço econômico que, por definição, apresenta sempre vantagens comparativas interurbanas e inter-regionais. Em outras palavras, ela constitui um primeiro indicador introdutório e agregado das propriedades espaciais das regiões, sinalizando uma primeira percepção do 'campo de forças' cristalizado na forma de renda fundiária urbana.

Como procuramos mostrar nesta parte do trabalho a categoria renda fundiária urbana pode ser tomada, de forma ampla, como uma categoria síntese da dinâmica locacional das atividades produtivas, pois, dinamizada, possui em seu escopo as duas dimensões básicas da dinâmica urbana: a aglomeração e a desaglomeração. Vale dizer, se por um lado o crescimento desta renda implica uma maior eficiência das atividades econômicas e a elevação do lucro diferencial de certo espaço localizado, por outro indica também os limites da elevação de uma escala urbana qualquer. Vimos também que os determinantes da aglomeração industrial podem ser sinteticamente descritos por um gradiente de renda fundiária, de sobrelucro no espaço. Se uma atividade i qualquer se encontra num espaço k qualquer, esta localização favorável num espaço localizado implica a existência de um sobrelucro espacial que se transmuta no pagamento de renda fundiária urbana. Assim, nas palavras de LEMOS (1988:225),

“(...) o espaço localizado para qualquer atividade seria aquele onde o processo de reprodução global da atividade [que envolve não só a venda do produto como também a compra de insumos intermediários e força de trabalho] exprimisse um custo de acessibilidade tal que, mesmo ao preço de produção, permitisse a existência de um sobrelucro transformável em renda”.

Apesar de o gradiente de rendas fundiárias urbana ser elemento síntese da localização, não podemos tomá-lo unicamente sob forma de renda unitária (monetária) agregada - tal como em Φ . Ao contrário, devemos procurar pensar este elemento síntese renda fundiária urbana, sob uma forma multi-dimensional, que permita compreender, i) as diferentes vinculações setoriais/locacionais; ii) a hierarquização espacial das atividades, via vantagens aglomerativas, em uma região qualquer; iii) a possibilidade de integração teórica da renda urbana com a problemática da localização; e iv) a interligação analítica entre espaço e relações inter-setoriais.

Este trabalho, assim como os recentes trabalhos de LEMOS & FERREIRA (2001) e LEMOS & DINIZ (2000) inserem-se numa agenda de pesquisa que visa tanto ao entendimento das vantagens comparativas urbanas como a possível interligação teórica e metodológica entre relações intersetoriais e categorias estritamente espaciais, com vistas ao entendimento do desenvolvimento regional de maneira multi-dimensional.

3.2. - Uma metodologia de construção de uma matriz de acessibilidade espacial

Apresenta-se a seguir uma proposta metodológica de montagem de uma matriz multi-setorial de coeficientes de fricção espacial, entendidos como os custos de localização e acessibilidade de uma atividade i em relação a outra atividade j em uma região qualquer.

O objetivo geral desta metodologia é tentar - à luz das teorias da localização e de uma abordagem espacial da economia - incorporar à análise puramente keynesiana das relações intersetoriais, categorias estritamente espaciais, com vistas ao entendimento do desenvolvimento regional.

Tal metodologia, alternativa à literatura apresentada, se justifica, pois tanto a utilização das técnicas tradicionais de identificação de complexos rebatidos num espaço regional quanto a espacialização *a posteriori* de complexos incorporam o problema da relativa incapacidade de sustentação teórica e analítica eminentemente espacial de seu instrumental.

É alternativa não só no sentido da manipulação dos coeficientes de interligação setorial da matriz de insumo-produto original, mas no sentido da montagem de uma nova matriz, com novos e diferentes coeficientes que incorporem *ex-ante* categorias espaciais e não somente transponham para uma análise regional conclusões gerais. A partir desta nova matriz poderemos identificar relações econômico-espaciais não só de dependência e interligação de trocas, mas também de vinculação locacional.

De acordo com o exposto anteriormente, podemos dizer que os determinantes da aglomeração industrial podem ser sinteticamente descritos por um gradiente de renda fundiária, de sobrelucro no espaço. Paralelamente, podemos afirmar também que as matrizes de relações intersetoriais permitem estabelecer os requisitos de circulação - compra e venda intermediária e final e mão-de-obra - das mercadorias, logo permitem compreender a localização de uma forma peculiar, qual seja, multi-dimensional.

Assim, ao supormos um vetor teórico de fricção espacial - entendida como os constrangimentos impostos à não ubiquidade das atividades - que leve em conta as

características multi-dimensionais da circulação do capital no espaço, poderíamos ter uma idéia de, por exemplo, o que se deve e se pode fazer a fim de localizar uma atividade i em um espaço k qualquer a partir de seus atributos locais.

Tal vetor requereria o conhecimento real das rendas pagas/geradas por cada setor, o que não é factível⁷². É possível, contudo, estimar este gradiente setorial de rendas fundiárias se existe o acesso ao resultado final das relações intersetoriais, que nada mais é que a definição concreta da estrutura produtiva de um determinado espaço. O resultado é a cristalização dos fluxos de compra e venda intersetoriais, dos fluxos de produção e riqueza, num espaço que é urbano por definição⁷³. Para tanto é necessário conjugar dois tipos de informação. Primeiro, os requisitos locais circulatórios propiciados pela matriz de insumo-produto, através da matriz de fluxos intermediários⁷⁴. Segundo, os indicadores de sobre-lucro espacial propiciados pelos censos econômicos para a região em estudo. Vale dizer, a existência ou não da atividade em determinado espaço k qualquer implica a existência de sobre-lucro espacial, sendo os censos econômicos a fonte para tal informação⁷⁵.

Formalmente, se:

r_i é a renda ou sobre-lucro unitário do setor i ;

⁷² É bom lembrar que a renda gerada pelo setor i advinda da monopolização do espaço é renda fundiária, espacial e não renda econômica, que independe da localização; por outro lado observe-se também que todos os tipos de renda estão na órbita do capital em geral, como os juros e os lucros industriais. Ver LEMOS (1988, cap.4).

⁷³ Lembremos que o urbano aqui referido não se restringe à 'cidade', pelo contrário, é definido pelo espaço onde as condições gerais de reprodução ampliada do capitalismo se materializam. Ver LEFEBVRE (1991), LOJKINE (1981), CASTELLS (1982) e, principalmente, LEMOS (1988, cap.3)

⁷⁴ Na Matriz de Insumo-Produto/BRASIL/1980 e 1996 é a Tabela 2. A não utilização da existente Matriz de Insumo-Produto/MINAS GERAIS/1980, e também 1996, já foi discutida no capítulo anterior e se relaciona com o fato de que a contraposição das estruturas nacional e regional na determinação de padrões de localização só pode ser captada com a utilização dos coeficientes nacionais.

⁷⁵ No capítulo 4 as mediações necessárias à operacionalização empírica deste preceito teórico serão explicitadas na aplicação feita para Minas Gerais.

X_i é a produção total do setor i ;

R_i é a renda fundiária em valores monetárias do setor i ; podemos afirmar que:

$$r_i = \frac{R_i}{X_i} \quad [1]$$

De [1] podemos extrapolar setorialmente até chegarmos a um vetor unidimensional do tipo:

$$r_i \text{ com } i = 1, \dots, n \quad [2]$$

que é o gradiente unitário de renda, indicando a hierarquia multi-setorial da fricção espacial em um k qualquer.

Como dito anteriormente, o sobrelucro espacial gerado pela localização favorável - expresso por vantagens de monopólio da ocupação e utilização do espaço - transmuta-se em renda fundiária e passa a se caracterizar como um custo. Desta forma “(...) enquanto a existência do sobrelucro constitui, por si, um fator de atração de capital, sua conversão em renda fundiária constitui um fator de repulsão, configurando um movimento [dinâmico] contraditório” (LEMOS, 1988:245). Vale dizer, a renda gerada é decorrente de benefícios usufruídos pela centralidade da localização, sendo parcial ou totalmente consumida - no processo de circulação - pelo custo total de fricção espacial (CTF). Como trabalhamos em termos relativos, formalmente vem:

$$r_i = 1 - (CTF_i) \quad [3]$$

Esta fricção espacial, por sua vez, relaciona-se linearmente aos requisitos diretos e indiretos de circulação das mercadorias, ou seja, é preciso incorporar a dimensão das compras intersetoriais, das vendas intermediárias e da demanda final. Assim, podemos chegar a uma conceituação teórica do que viria a ser tal fricção espacial. Tomando por base

o quadro de insumo-produto podemos construir uma nova matriz, baseada nas relações intersetoriais, que contém coeficientes técnicos específicos que incorporam os requisitos de compra e venda intermediária, ou seja, a circulação intersetorial, além da demanda final.

Assim, podemos construir uma relação entre dois setores que configure o produto relativo dos requerimentos de compra e venda intermediária e do vetor de demanda final. Formalmente:

$$g_{ij} = \frac{(x_{ij} + x_{ji})}{X_i} \quad [4]$$

onde:

g_{ij} é o coeficiente técnico espacial do setor i ao setor j ;

x_{ij} são as vendas do setor i ao setor j ;

x_{ji} são as compras do setor j ao setor i .

Como o custo total da fricção espacial (CTF) pode ser definido pelo produto do coeficiente espacial pelo custo de acessibilidade espacial destes setores, formalmente podemos escrever:

$$CTF_{ij} = (g_{ij} \cdot v_{ij}) \quad [5]$$

onde:

v_{ij} é o custo de acessibilidade espacial de circulação entre i e j .

Levando [5] em [3], vem:

$$r_i = 1 - (g_{ij} \cdot v_{ij}) \quad [6]$$

Como o custo de acessibilidade é relacionado a vários mercados, seja de produto final seja de demanda intermediária (ou mesmo de força de trabalho), podemos notá-lo em forma matricial, diagonalizando o vetor r_i . Logo, de [6], vem:

$$\mathbf{R} = \mathbf{I} - \mathbf{G} \mathbf{V} \quad [7]$$

Logo,

$$\mathbf{V} = (\mathbf{I} - \mathbf{R}) \mathbf{G}^{-1} \quad [8]$$

Como r_i oscila, teoricamente, entre zero e a unidade, quanto pior a localização de uma atividade, maiores serão os valores de $\mathbf{V}$, criando a oportunidade para verificar os pontos de estrangulamento de circulação do ponto de vista da distribuição espacial das atividades. Mais que isto, como estamos trabalhando num universo multi-dimensional, é possível estabelecer - introdutoriamente - os constrangimentos impostos à localização, relacionados à circulação.

Tal como em HADDAD (1995), podemos apresentar mais facilmente o argumento formulando um modelo hipotético de estrutura produtiva com apenas três setores. Tomemos, por exemplo, os setores Siderurgia (s), Extração de Petróleo (p) e Componentes Eletrônicos (c) em uma região K qualquer. A localização destes setores em K pode ser descrita calculando o vetor r_i . Supondo uma excelente localização do setor siderúrgico em K ($r_s=1$) e a inexistência dos setores Extração de Petróleo e Componentes Eletrônicos ($r_p=0$ e $r_c=0$) podemos apresentar o vetor r_i , sua matriz $\mathbf{R}$ diagonalizada e a matriz $[\mathbf{I}-\mathbf{R}]$ como em

$$r_i = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} ;$$

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{I-R} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Se $\mathbf{V} = [\mathbf{I-R}] \mathbf{G}^{-1}$ e cada termo da matriz $\mathbf{G}^{-1}$ for chamado de h_{ij} podemos escrever que

$$\mathbf{V} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{ss} & h_{sp} & h_{sc} \\ h_{ps} & h_{pp} & h_{pc} \\ h_{cs} & h_{cp} & h_{cc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ h_{ps} & h_{pp} & h_{pc} \\ h_{cs} & h_{cp} & h_{cc} \end{bmatrix}$$

a linha 1 da matriz, referente à Siderurgia, pode ser assim interpretada: este setor, por ser bem localizado na região K, não impõe nenhuma restrição espacial ao funcionamento (compras intermediárias, fornecimento de insumos) dos demais setores na região. Já a inexistência do setor Extração de Petróleo impõe h_{ps} de restrição ao funcionamento da siderurgia, h_{pp} ao próprio setor Petróleo e h_{pc} ao setor de Componentes Eletrônicos. Como o valor de g_{pc} – relação técnica relativa à venda de insumos do setor petróleo para o de equipamentos eletrônicos – deve ser menor que o valor de g_{ps} – petróleo em relação à siderurgia – o valor de h_{pc} também deve ser menor que h_{ps} , ou seja, a inexistência do setor petróleo na região hipotética K causa restrições espaciais à siderurgia em montante superior ao causado ao setor de eletrônicos. Também a inexistência do setor de eletrônicos causa restrições análogas às descritas para o setor petróleo. Se supusermos um $r_c=1$, ou seja, boa localização do setor eletrônico em K teremos uma matriz:

$$[\mathbf{I}-\mathbf{R}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

e

$$\mathbf{V} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ h_{ps} & h_{pp} & h_{pc} \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Ou seja, o setor de eletrônicos deixaria de impor as restrições ao funcionamento dos demais setores da estrutura econômica e a si próprio. Como podemos notar, quanto melhor a localização setorial em K menores as restrições espaciais. No caso de um vetor r_i unitário a matriz $\mathbf{V}$ seria nula, significando a inexistência de constrangimentos espaciais à circulação intersetorial, com apenas as relações técnicas sendo relevantes. Desta forma, quanto menos diversificada – mais especializada - uma estrutura produtiva maiores serão os constrangimentos espaciais inter-regionais e intersetoriais sofridos pela economia.

Para a construção da metodologia falta ainda incorporar os componentes da demanda final e força de trabalho. Teoricamente podemos afirmar que o custo de acessibilidade constitui-se basicamente de três macro-fatores: i) custo direto de localização materializado no conceito de renda fundiária, monopólio do espaço localizado, i.e., pagamento de aluguéis ou valor anualizado de compra; ii) custo de transporte direto, que são os custos das várias atividades reprodutivas que se paga diretamente, i.e., fretes de compra e venda, já numa abordagem multi-setorial; e iii) custos indiretos de localização,

nos quais se destacam, primordialmente, os salários, já incluída aí a elevação do custo de vida⁷⁶.

Incorporar o custo da força de trabalho na matriz de custo de acessibilidade significa levar em consideração dois aspectos teóricos conjugados. O primeiro diz respeito ao próprio conceito de demanda final. Como sabemos, esta é composta - excetuando-se o consumo governamental que está incorporado nos outros coeficientes - pela soma do investimento, das exportações e do consumo final. Uma primeira hipótese - refutada por simplista - poderia considerar a fricção espacial do vetor demanda final inexistente. Uma segunda hipótese - utilizada - tenta endogeneizar a fricção espacial do consumo final na construção da matriz V . Para este consumo final podemos construir uma *proxy*, com o vetor salários correspondendo à noção de reprodução da força de trabalho no centro urbano⁷⁷.

Formalmente:

$$cw_i = \frac{vcf_i}{X_i} \quad [9]$$

onde:

cw_i é o chamado ‘vetor Castells’, de reprodução da força de trabalho ;

vcf_i são as vendas para consumo final do setor i .

⁷⁶ Pois este incorpora as atividades residenciais (moradia, transporte, alimentação) que ficam mais dispendiosas e fazem com que o salário relativo se eleve no espaço k - custo de reprodução ‘espacial’ da força de trabalho. A concepção teórica que permite tal ilação foi formulada originalmente por David Ricardo. De um ponto de vista estritamente urbano e espacial, ver o trabalho de GUIGOU (1982). Para uma aplicação à economia brasileira ver LEMOS & CROCCO (2000) e GOLDNER (2002).

⁷⁷ Não iremos nos preocupar aqui com a separação das exportações, pois estamos preocupados com o mercado interno *strictu sensu*. O investimento, elemento restante do circuito global da reprodução do capital, pode ser considerado a parte mais cara do ponto de vista espacial, pois é uma operação de compra e venda assistemática, errática. Esta ausência de sistematicidade, particularmente pelo lado da demanda, faz com que os custos espaciais se potencializem. No nosso caso o investimento está considerado dentro da demanda intermediária. A construção de um vetor de investimentos, pela sua dimensão estritamente global, não será realizada aqui, pois estamos preocupados com apenas uma realidade espacial. Contudo, é importante frisar que na comparação de várias realidades regionais se faz necessária a separação deste componente, sendo os procedimentos algébrico-matriciais análogos ao vetor força de trabalho.

O segundo aspecto teórico a ser destacado na incorporação da força de trabalho no âmbito da localização é relacionado à necessidade de ‘compra’ de salários ou ‘compra’ de trabalhadores pelos vários setores econômicos, i.e., cabe ao capitalismo propiciar ao trabalhador estar no *locus* da produção, e isto implica custos espaciais. Formalmente:

$$w_i = \frac{W_i}{X_i} \quad [10]$$

onde:

w_i é o gasto de salário por unidade de produto de i ;

W_i é a massa salarial total do setor i .

Sendo que tanto cw_i ⁷⁸ como w_i detêm especificidades, e supondo que a fricção espacial dos dois componentes se equívale, podemos afirmar, formalmente, que:

$$[\sum cw_i + \sum w_i] \cdot [v_n] = [WCF_i] \quad [11]$$

onde:

V_n é a fricção espacial da força de trabalho como *proxy* da demanda final;

WCF_i é o custo espacial de consumo para a reprodução da força de trabalho.

Assim como a compra de produtos finais, também a venda final (F_i) detém uma fricção espacial e um custo de circulação. Para incorporá-la na matriz adicionamos $|F_i|$ na diagonal principal da matriz a ser invertida. Quer dizer, devemos rescrever [3] para a diagonal principal. Formalmente:

⁷⁸ É importante lembrar que, por definição, $cw_i = 0$ para setores intermediários.

$$g_{ij} = g_{ij}^* = \frac{x_{ij} + x_{ji} + F_i}{X_i} \quad \forall \quad i = j \quad [12]$$

A partir de todas as identidades estabelecidas podemos escrever nosso modelo e extrair a matriz invertida, que vai propiciar os custos de acessibilidade multi-dimensionais, que é igual ao vetor r modificado. Formalmente, se:

$$gs'_i = [w_i + cw_i] \quad [13]$$

onde:

gs'_i é o vetor salário;

podemos escrever que:

$$\mathbf{I} - \begin{bmatrix} g_{11}^* v_{11} & g_{12}^* v_{12} & \dots & g_{1n} v_{1n} \\ g_{21} v_{21} & g_{22}^* v_{22} & \dots & g_{2n} v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ g_{n1} v_{n1} & g_{n2} v_{n2} & \dots & g_{nn}^* v_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} [gs'_1] v_n \\ [gs'_2] v_n \\ \dots \\ [\sum gs'_i] v_n \end{bmatrix} = \mathbf{R} \quad [14]$$

Sendo,

r_{n+1} a estrutura produtiva ponderada pelos salários a nível nacional, ou seja,

$$r_{n+1} = \frac{\sum (r_i \cdot w_i)}{W_i} \quad [15]$$

o último elemento da matriz $\mathbf{R}$.

Em notação matricial, optamos por rescrever [14] como em [7], a fim de evitar uma proliferação de apóstrofes e asteriscos, lembrando que já foram incorporados a demanda final e a força de trabalho, i.e., $\mathbf{G}^{-1}\mathbf{V} = [\mathbf{I} - \mathbf{R}]$. O último passo para a construção da matriz de acessibilidade espacial é multiplicar a matriz de requisitos circulatórios invertida $\mathbf{G}^{-1}$ pela matriz resultante de $[\mathbf{I} - \mathbf{R}]$.

A partir da metodologia descrita neste capítulo procuraremos explicitar os critérios de operacionalização que permitiram a estimação da matriz de acessibilidade espacial V . Enquanto a metodologia proposta baseia-se puramente em argumentos teóricos, o próximo capítulo tentará aplicá-la a uma realidade regional específica, Minas Gerais, e - principalmente - a uma base de dados problemática, com um nível de agregação excessivo e uma disponibilidade de informações restrita⁷⁹. Assim, no capítulo 4, iremos operacionalizar cada vetor e cada matriz necessários à construção da matriz V ; depois disso apresentaremos e analisaremos os resultados obtidos.

Concluindo, podemos afirmar que apesar desta ser uma proposta metodológica eminentemente estática, sua característica multi-dimensional permite ir além da simples espacialização *ex-post* de relações intersetoriais. Vale dizer, permite-nos aproximarmos da própria definição boudevilleana de espaço econômico, onde as informações presentes no espaço (custos de transporte, economias de aglomeração *etc*) são sintetizadas pela existência ou não da atividade econômica em determinado *locus*, conjugada aos requisitos de compra e venda intermediária.

⁷⁹A separação metodologia 'ideal' x metodologia 'aplicada' justifica-se no corpo de nosso trabalho no sentido de tentar evitar equívocos na interpretação e valoração do proposto. Enquanto a metodologia 'ideal' preocupa-se apenas com a consistência teórica da montagem da matriz, a estimação tem que levar em conta as limitações de sua operacionalização empírica. O caso mais elucidativo dos efeitos deletérios à compreensão e valoração de um texto que a apresentação simultânea modelo teórico x estimação pode proporcionar encontra-se em KALECKI (1954).

CAPÍTULO 4 – UMA APLICAÇÃO À ECONOMIA DE MINAS GERAIS

Este capítulo compõe-se de três partes, fora esta pequena introdução. A primeira parte procura, a partir da metodologia descrita no capítulo anterior, explicitar os critérios de operacionalização que permitiram a estimação da matriz de acessibilidade espacial **V** para Minas Gerais. Isto é, enquanto a metodologia ‘ideal’ baseia-se unicamente em argumentos teóricos da economia espacial, este capítulo preocupa-se com a aplicação da metodologia a uma realidade regional e a uma base de dados específica. Nosso exercício será realizado para a economia de Minas Gerais em dois períodos, 1980 e 1996, tendo como base empírica as informações presentes no Censo Industrial / MG / 1980; na Matriz de Insumo-Produto (M I-P)/ Brasil / 1980; na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) / 1996; e na Matriz de Insumo-Produto (M I-P) / Brasil / 1996. O ano de 1980 é utilizado não apenas por possuir a melhor base de informações desagregadas setorial/regionalmente já produzida pela FIBGE, mas principalmente por ser um ano no qual o transbordamento da atividade industrial paulista já havia cumprido seu primeiro e maior ciclo, sendo o Estado de Minas Gerais um dos principais recebedores de investimentos industriais resultantes daquilo que comumente passou-se a designar como reversão da polarização no Brasil, campo de influência da indústria paulista (AZZONI, 1986), “polígono do desenvolvimento brasileiro” (DINIZ, 1991), dentre outras designações do mesmo processo. O ano de 1996 é utilizado por ser o mais recente no qual há disponibilização da Matriz de Insumo-Produto para o Brasil, mesmo que restrita em número de setores e baseada em um Censo Cadastro ao invés do universo da indústria brasileira. O período, relativamente longo entre os dois anos de análise, permitirá avaliar os principais impactos na economia mineira, tanto da abertura comercial nos anos 90, como do novo desenho regional da indústria brasileira.

A segunda parte preocupa-se em identificar e analisar a relação “localização industrial x relações intersetoriais” em Minas Gerais, utilizando a matriz **V** como base para uma “análise multivariada de conglomerados com lógica nebulosa”, i.e., *fuzzy clusters*. A última parte conclui a tese, tentando avaliar a consistência dos resultados, a partir de uma análise sucinta da estrutura industrial do Estado e sua evolução a partir da década dos oitenta até os dias presentes.

4.1. - Procedimentos operacionais e a matriz V

Podemos inferir do capítulo anterior que a construção do vetor r_i , i.e., do gradiente de rendas unitárias fundiárias, é a primeira etapa da estimação da matriz de acessibilidade espacial **V**. Como já descrito, sabemos que a estimação dos valores de r_i passa pela hipótese simplificadora de que se uma atividade i qualquer usufrui um “espaço localizado”, como definido no capítulo anterior, este usufruto gera um sobrelucro espacial que se transmuta em pagamento de renda fundiária urbana. Daí cabe constatar a presença, ou não, das atividades na região em estudo. Face às diferenças na base de dados vamos apresentar a construção de **R** diferenciadamente para os anos em estudo.

4.1.1. – Construção de R e G para 1980

O primeiro procedimento é buscar no Censo Industrial⁸⁰ - em sua maior desagregação, i.e., a classificação por atividade a 6 dígitos - a variável ‘número de

⁸⁰ Para anos posteriores a 1985 - face à interrupção da periodicidade e mudança de metodologia do Censo Industrial - com sua transformação em Censo Cadastro a partir de 1993 – várias são as fontes utilizadas por diversos trabalhos a fim de fornecer informações para uma análise desagregada regionalmente. Aqui optamos por trabalhar com a variável “número de estabelecimentos por atividade” fornecido pela RAIS, tal como em LEMOS *et al* (2000).

estabelecimentos' para Minas Gerais. A existência, ou não, da atividade no Estado indicaria a configuração hierárquica interna do gradiente de rendas⁸¹.

Devemos, contudo, lembrar que é a matriz de insumo-produto nacional que fornecerá os fluxos de compra e venda final e intermediária - requisitos de circulação - sendo necessária uma compatibilização da agregação de r_i (dígito 6) com a agregação da matriz G (nível 100)⁸². Este diferencial de apresentação de dados pelo IBGE e, principalmente, a baixa desagregação de alguns setores, obriga a buscar uma diferenciação setorial na construção do gradiente de rendas. Quer dizer, devemos adotar procedimentos diferenciados na construção de r_i a fim de atender à necessária “limpeza” da M I-P nível 100.

Para o setor industrial, nosso objeto específico, é necessário reconstruir, a partir de um vetor r_i a 6 dígitos, um vetor r_i^* ao nível 100. Formalmente:

$$r_i^* = r_i \cdot B_r \quad [1]$$

Onde:

r_i^* é o vetor do gradiente de rendas unitárias na agregação ao nível 100 ;

r_i é o vetor do gradiente de rendas unitárias na agregação dígito 6 ;

B_r é a participação relativa, em valor, de cada atividade a 6 dígitos⁸³ que compõem o setor matriz nível 100⁸⁴.

⁸¹ Até aqui o r_i é um escalar de identificação, com termos 0 ou 1. Isto será modificado mais à frente.

⁸² A compatibilização setorial dígito 6 x nível 100 pode ser feita a partir de IBGE (s.l. s.d.).

⁸³ Para o problema de informações desagregadas nos censos econômicos ver SIMÕES (1989).

⁸⁴ Este procedimento justifica-se, pois a compatibilização das desagregações levaria a que todos os elementos - grosso modo - do vetor r_i^* fossem iguais a 1. A diferenciação é feita baseada na importância relativa de cada atividade na composição do setor matricial.

Além deste procedimento, que é puramente formal, devemos procurar captar as diferenças internas ao Estado, no que tange à concentração espacial relativa de seu parque industrial instalado. A simples localização de um setor num espaço k qualquer mascara diferentes configurações espaciais e não informa a real hierarquização setorial da região, contaminando a consistência do gradiente de rendas fundiárias. Para tentar minimizar os efeitos de uma base de dados restrita – e de forma análoga ao realizado por FESER&BERGMAN (2000) para analisar aglomerados industriais nos USA e especificamente no Estado de North Carolina - lançamos mão de um índice de concentração relativa, que nada mais é que uma variação de um índice clássico da economia regional : o quociente locacional (QL). Para o setor industrial como um todo, podemos escrever:

$$QLI_i = \frac{\frac{[Nest]_{i,mg}}{[Nest]_{t,mg}}}{\frac{[Nest]_{i,br}}{[Nest]_{t,br}}} \quad [2]$$

Onde:

QLI_i é o índice de intensidade do setor industrial regionalmente em relação ao total do país;

$Nest_i$ é o número de estabelecimentos do sub-setor industrial;

mg e br são índices para Minas Gerais e Brasil.

Para facilitar a interpretação e a análise, procedeu-se a uma normalização algébrica, como em LEMOS (1991), dos resultados do vetor r_i^* . Formalmente:

$$\left[r_i^* \right] = \frac{e^{QLI} - 1}{e} \quad \forall \quad 0 \leq QLI \leq 1 \quad [3]$$

$$\left[r_i^* \right] = \frac{e^{QLI} - 1}{e^{QLI}} \quad \forall \quad QLI \geq 1 \quad [4]$$

onde:

e é o número neperiano

Para o setor agropecuário temos o mesmo problema, só que potencializado, dada a agregação máxima na qual os dados são apresentados na Matriz de Insumo-Produto / Brasil: apenas o setor 0100. Obviamente, a ubiquidade da agropecuária implicaria um elemento $r_i=1,0$, o que tornaria a análise do complexo espacial agro-industrial muito restrita⁸⁵. Assim, construímos um novo índice de intensidade $[QLA]$, desta vez para a agropecuária. Formalmente:

$$QLA_i = \frac{\frac{VPA_{mg}}{[VPA + VTI]_{mg}}}{\frac{VPA_{br}}{[VPA + VTI]_{br}}} \quad [5]$$

no qual adotamos o mesmo procedimento de normalização algébrica. Formalmente:

$$\left[r_i^* \right]_{primario} = \frac{e^{QLA} - 1}{e^{QLA}} \quad \forall \quad 0 \leq QLA \leq 1 \quad [6]$$

$$\left[r_i^* \right]_{primario} = \frac{e^{QLA} - 1}{e^{QLA}} \quad \forall \quad QLA \geq 1 \quad [7]$$

Antes de avançar, é preciso frisar que na montagem do gradiente de rendas tivemos que estabelecer uma base geográfica específica, face à agregação dos dados. Vale dizer, o Estado de Minas Gerais aqui é representado como uma ponderação das suas principais

⁸⁵ A desagregação intersetorial do setor 0100 da Matriz de Insumo-Produto para o Brasil, 1980, pode ser encontrada em LEMOS (1992). A incorporação desta desagregação na construção da matriz de acessibilidade V seria objeto de um estudo em separado, sendo o apresentado aqui apenas uma *proxy*, a fim de eliminar as consequências indesejáveis da ubiquidade do setor no gradiente de rendas.

regiões. Vale dizer, Minas Gerais, como tal, pode ser considerada apenas uma unidade administrativa. Não há - *grosso modo* - uma economia mineira *stricto sensu* e sim várias sub-localizações que se integram no âmbito maior da economia brasileira. Neste trabalho foi necessário tomar Minas Gerais como uma média de seus principais complexos urbanos - ponderada pelo valor agregado de cada um no todo da economia do Estado - pois se a agregação setorial é elevada, o valor do gradiente de rendas tende à unidade, sem conseguir diferenciar intensidades de localização e especialização regional⁸⁶.

Assim, utilizamos um estudo de LEMOS (1990) que, a partir de uma metodologia que privilegia a densidade do terciário, identifica seis grandes complexos urbanos no Estado Minas Gerais: 1) Pólo Industrial de Belo Horizonte (PIBH); 2) Pólo Agrícola de Uberlândia(PAUb); 3) Pólo Agrícola de Juiz de Fora(PAJF); 4) Pólo Agrícola de Teófilo Otoni(PATOt) ; 5) Pólo Agrícola de Governador Valadares(PAGV); e 6) Microrregiões incorporadas ao Pólo Industrial de São Paulo(MIPISP)⁸⁷. Esta consideração faz com que cada um dos elementos de r_i^* seja calculado para cada uma das regiões acima, e ponderado pela participação da mesma no PIB mineiro. Após estimarmos o nosso gradiente de rendas r_i^* , a ser diagonalizado na matriz **R**, podemos apresentar o seu resultado final (ANEXO).

Como podemos notar, este vetor contém 66 setores, incluindo a reprodução do fator força de trabalho (linha w), que não são correspondentes à totalidade dos setores da Matriz de Insumo-Produto do Brasil, 1980. A retirada de alguns setores - aproximadamente 40 - se justifica por: i) não possuírem significado econômico, como no caso das variáveis *dummy*, que servem apenas para propiciar consistência contábil ao modelo do IBGE; ii) não

⁸⁶ Para a concepção teórica ver LEMOS (1988).

apresentarem informações de ocorrência geográfica e serem de uso generalizado, como no caso de alguns serviços públicos e de intermediação; e iii) serem do setor terciário. A construção da matriz a ser invertida, indicada no capítulo anterior, tem que levar em consideração esta limitação. Dado que os coeficientes da matriz $\mathbf{G}^{-1}$ - a outra componente necessária para o cálculo da matriz de acessibilidade espacial - não apresentam dificuldades de operacionalização, podendo ser calculados diretamente a partir da Matriz de Consumo Intermediário das Atividades na Matriz de Insumo-Produto/Brasil e da metodologia exposta no capítulo 3, pode-se processar a estimação completa. A inversão da matriz $\mathbf{G}$ foi realizada utilizando o aplicativo *S-Plus* e o resultado está apresentado no ANEXO.

4.1.2. – Construção de $\mathbf{R}$ e $\mathbf{G}$ para 1996

Os procedimentos adotados para operacionalizar a construção de $\mathbf{R}$ e $\mathbf{G}$ para o ano de 1996 possuem diferenças significativas aos descritos para o ano de 1980, devido à inexistência do Censo Industrial com qualquer desagregação regional superior a dois dígitos e a reduzida dimensão da Matriz de Insumo-Produto (M I-P) construída a partir do Censo Cadastro.

A construção do vetor r_i^* - posteriormente diagonalizado na matriz $\mathbf{R}$ - obedeceu às necessidades de compatibilização com a agregação da M I-P 1996, nível 80. Vale dizer, apesar dos 80 setores da desagregação nível produto, a Matriz de Consumo Intermediário das Atividades – utilizada para a construção de $\mathbf{G}$ – reduz-se a pouco mais de 40 setores. Analogamente ao descrito anteriormente para 1980 procedemos à limpeza da matriz a fim de retirar as variáveis de ajuste estatístico (margem de comercialização, *dummies*

⁸⁷ As microrregiões homogêneas (MRH), na classificação do IBGE, que compõem estes pólos são: 1) PIBH: 182,183,181,187,186,195,191,180,173,190,166,174,161,188; 2) PAUb:170,171,172,178,179; 3) PAJF:

financeiras etc), os setores de utilidade pública e o terciário. Desta forma obtivemos uma matriz 32 x 32 – já incluído o setor construído para incorporar o fator mão-de-obra (linha w). Obviamente é necessário construir um vetor r_i^* - a ser posteriormente diagonalizado – da mesma dimensão, i.e., 32 x 1.

Como não há nem mesmo Censo Cadastro com uma desagregação regional compatível ao nível necessário para o ano de 1996, utilizamos as informações referentes ao “número de estabelecimentos setoriais” fornecidos pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para calcular os 32 elementos do vetor r_i^* . A compatibilização das atividades CNAE (217) da RAIS com os setores da M I-P 1996 pode ser encontrada em BRUM (1999).

As informações daí provenientes são utilizadas na construção do vetor r_i^* , ou seja, cada elemento r_i^* analogamente ao realizado para 1980, é calculado utilizando uma adaptação do quociente locacional (QL) setorial, como na equação [2] da seção anterior. O mesmo procedimento de normalização indicado em [3] e [4] é aqui aplicado. Para 1996 aplicamos ao setor Agropecuário procedimentos análogos ao setor industrial, trabalhando com o número de estabelecimentos agropecuários da RAIS.

A partir disso, e utilizando o mesmo procedimento feito para 1980, cada um dos elementos r_i^* foi calculado para cada uma das regiões econômicas de Minas Gerais e ponderado pela participação das mesmas no Emprego Total do Estado. Contudo, se a regionalização utilizada para 1980 respeitava as indicações de LEMOS (1988), as mudanças ocorridas na Divisão Regional do Trabalho no Brasil durante as quase duas décadas que separam os dois anos de análise, requerem a utilização de uma nova

196,199,200,201; 4)PAGV: 175,184,185; 5) PATOt: 168,176,169; e 6)MIPISP: 197,202,198.

regionalização que respeite a nova configuração do espaço regional brasileiro e mineiro. Aqui optamos pela regionalização, baseada num modelo gravitacional modificado, realizada pelo Cedeplar/UFMG e presente em LEMOS *et al.* (2000). Nesta foram propostos 14 meso-pólos econômicos, mesorregiões, que englobam a totalidade do espaço geográfico de Minas Gerais⁸⁸. Várias das microrregiões do Estado de Minas Gerais fazem parte de mesorregiões polarizadas por outros estados, precipuamente São Paulo e Rio de Janeiro. Feitas as ponderações, analogamente ao realizado para 1980, os resultados de r_i^* para 1996 estão apresentados no ANEXO.

Concluída a construção do vetor r_i^* a ser diagonalizado em $\mathbf{R}$ e a matriz de informação que possibilita a construção de $\mathbf{G}$, como indicado no capítulo anterior, procedemos à estimação de $\mathbf{V}=[\mathbf{I} - \mathbf{R}] \mathbf{G}^{-1}$. Os resultados, para os dois anos de análise, estão apresentados no ANEXO. Os valores desta matriz, chamada de acessibilidade espacial, são o fundamento para a construção de aglomerados espaciais, *clusters*, baseados nas propriedades de cada elemento v_{ij} . Como vimos, o valor de v_{ij} indica o constrangimento à circulação e reprodução que cada setor impinge aos demais do ponto de vista locacional e de relações de compra e venda (requisitos de circulação, como antes definidos).

A análise individual de cada setor e suas relações pode proporcionar a identificação de “gargalos” não apenas dependentes das relações técnicas de consumo intermediário entre os setores – tal como realizado para o conjunto do setor industrial brasileiro por diversos autores e recentemente por BRITTO (2002) e NEIT (2003) – mas principalmente das contingências espaciais que cada setor pode causar regionalmente aos demais.

⁸⁸ As microrregiões homogêneas que compõem estes pólos estão no ANEXO.

Uma análise mais detida nos valores individuais dos elementos da matriz V poderia nos proporcionar elementos para detalhar, analítica e multi-setorialmente, as porosidades de cada cadeia produtiva. Desses resultados podemos inferir que políticas setoriais de desenvolvimento regional com ênfase nos setores industriais deveriam privilegiar sua atuação em setores que apresentem elevados valores de v - que conjuga relações técnicas e localização - face à capacidade de, equacionados estes gargalos econômico-espaciais, serem potencializadas a integração e diminuídos os vazamentos inter-regionais da estrutura de compras e vendas intermediárias. Por exemplo, a linha referente ao setor Extração de Petróleo é a que apresenta os maiores valores na matriz V , tal como esperado. Multi-setorialmente ela impinge constrangimentos espaciais de monta a toda a cadeia petroquímica. De outro lado a linha referente à Siderurgia – bem localizada no Estado - apresenta valores próximos a zero, mesmo para aqueles setores que com ela mantém fortes ligações de compra e venda.

Contudo, ao invés de analisar separadamente cada setor da matriz V , o que seria extremamente contraproducente, optamos aqui por agrupá-los em classes semelhantes no tocante à sua acessibilidade espacial, identificando complexos industriais espaciais. Vale dizer, utilizando os elementos de V como matriz inicial de dados aplicamos um método multivariado de classificação recentemente difundido na literatura em economia regional e urbana⁸⁹, a saber, *Fuzzy Cluster Analysis*, também chamado *Fuzzy-Set Clustering*. Tal análise pode ser de extrema utilidade se pensarmos em estratégias de políticas regionais de desenvolvimento, especificamente nas políticas de adensamento regional de cadeias

⁸⁹ Ver HARRIS *et al.* (1993), HARP & FOSDECK (2000), GERMAN *et al.* (1999), GROVE & ROBERTS (1990), ALBRECEHT (1995) dentre outros.

produtivas e mesmo na elegibilidade de setores para recebimento de incentivos fiscais, como sugere BANDEIRA (2002).

A próxima seção procura descrever, de forma sucinta, os métodos multivariados de classificação, as diferenças da lógica dos conjuntos clássicos (*crisp sets*) para os conjuntos nebulosos (*fuzzy sets*), a adequação desse último ao objeto de nossa análise, além da definição do algoritmo de cálculo e suas propriedades.

4.2. – Métodos de classificação e *Fuzzy Cluster Analysis*

Tal como presente em KAGEYAMA & LEONE (1999:20), o “(...) objetivo dos métodos de classificação é dividir em subconjuntos (classes) o mais semelhantes possível, um conjunto de elementos (indicadores) a partir de distâncias dois a dois”.

Em outras palavras, métodos de aglomeração (*clustering*) podem ser caracterizados como qualquer procedimento estatístico que, utilizando um conjunto finito e multi-dimensional de informações, classifica seus elementos em grupos restritos homogêneos internamente, permitindo gerar estruturas agregadas significativas e desenvolver tipologias analíticas. Dois tipos de métodos de classificação podem ser descritos, “(...) os métodos não-hierárquicos, que produzem uma partição em número fixo de classes; e os métodos hierárquicos, que produzem seqüências de partições em classes cada vez mais vastas” (BAROUCHE & SAPORTA, 1982:47).

Na classificação não-hierárquica agrupam-se n indivíduos em k classes “(...) de tal sorte que indivíduos de uma mesma classe sejam os mais semelhantes possíveis e que as classes sejam bem separadas” (BAROUCHE & SAPORTA, 1982:48). Por sua vez, as classificações hierárquicas podem ser de duas formas, aglomerativas ou divisivas. Métodos

aglomerativos, que segundo MIYAMOTO (1990) são os mais utilizados em classificações hierárquicas aplicadas às ciências sociais, iniciam-se com a situação na qual cada elemento do conjunto referencial de dados (universo) forma seu próprio *cluster*. Sucessivamente o número de classes vai decrescendo em uma unidade, reunindo-se as duas classes mais homogêneas, i.e., as que possuam maior similaridade para a par. Tal processo continua até que todos os elementos façam parte de um só agrupamento, uma só classe. Métodos divisivos iniciam-se de forma inversa, ou seja, consideram todo o conjunto de elementos como um só agrupamento e, utilizando-se de alguma métrica de dissimilaridade, vai procedendo a separações deste grupo inicial até que cada indivíduo seja uma classe em si. (KAGEYAMA & LEONE, 1999; S-PLUS, 2000).

A definição da métrica de dissimilaridade a ser usada acompanha as peculiaridades do conjunto de dados, as características estatísticas das variáveis e os objetivos da classificação, podendo ser baseada em um ou múltiplos atributos dos indivíduos. S-PLUS (2000:103) apresenta cinco métricas de dissimilaridade para conjuntos contínuos não-categóricos e discute suas adequações:

1) Distância Euclidiana

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{f=1}^p (x_{ij} - x_{jf})^2}$$

i.e., uma distância geométrica multi-dimensional;

2) Distância Euclidiana Quadrática

$$d(i, j) = \sum_{f=1}^p (x_{ij} - x_{jf})^2$$

análoga à anterior mas que enfatiza a importância dos *outliers* na definição das classes;

3) Distância *Manhattan* ou *City-Blocks*

$$d(i, j) = \sum_{f=1}^p |x_{ij} - x_{jf}|$$

i.e., uma média simples entre os atributos. Inversamente à anterior minimiza a importância dos *outliers* na definição das classes;

4) Distância Chebychev

$$d(i, j) = \max |x_{ij} - x_{jf}|$$

usada para colocar elementos em classes separadas se qualquer de seus múltiplos atributos for diferente;

5) Distância Ponderada

$$d(i, j) = \sqrt[r]{\sum_{f=1}^p (x_{ij} - x_{jf})^w}$$

análoga à distância euclidiana porém com os parâmetros r e w definidos *a-priori* e diferentes de 2. Possibilita enfatizar a importância das diferenças entre os indivíduos.

Os métodos usuais de classificação, presentes nos *softwares* estatísticos atuais, permitem a utilização de qualquer destas métricas, sendo a distância euclidiana a mais utilizada⁹⁰.

Assim, a classificação de indivíduos em grupos homogêneos - nos quais os valores médios de cada classe representariam os indivíduos nela alocados, com a variabilidade intraclasse mínima e variabilidade interclasse máxima – permite criar taxonomias,

⁹⁰ Para maiores detalhes ver MAINLY (1991), dentre outros.

tipologias, reduzindo a quantidade de dimensões a serem analisadas e possibilitando um entendimento mais direto das características inerentes das informações⁹¹.

Contudo, como bem definem HARRIS *et al.* (1993:157):

“Hard cluster analysis suffers from the problem that a given observation, say x, must belong to one and only one cluster, whereas x may in fact possess attributes that partial membership in several classes”.

Vale dizer, os métodos de classificação usuais (*Hard Cluster Analysis*) utilizam-se do conceito de conjuntos clássicos (*crisp sets*) caracterizados pela inequivocidade de sua função de pertinência (ou pertencimento). Intuitivamente a teoria dos conjuntos traz consigo uma noção dicotômica fundamental: pertencer ou não pertencer. Em outras palavras, definir um conjunto clássico implica tomar uma decisão binária quanto à pertinência de determinado indivíduo (objeto, elemento) numa dada classe (grupo, categoria): aceitar (“= 1”) ou rejeitar (“= 0”) tal proposição. A função de pertinência de um conjunto A com relação a X pode ser descrita como:

$$A(X) = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in A \\ 0, & \text{se } x \notin A \end{cases}$$

Assim, cada conjunto o qual um elemento pode ser designado é assumido como possuindo únicas e distintas coordenadas, sendo que todos os seus membros ocupam identicamente o mesmo ponto físico, não existindo a possibilidade de heterogeneidade interna.

⁹¹ Para o nosso caso, a aglomeração de setores em grupos de semelhantes características locais e de requisitos de circulação, pode ser interpretado como a configuração de complexos industriais espaciais, caracterizando setores de melhor e pior inserção econômica espacializada na economia de Minas Gerais.

Contudo, se o conjunto de informações – seja pelas peculiaridades do objeto a que representam, seja pela ambigüidade da própria estrutura de dados - possui uma fonte de imprecisões que não a aleatoriedade derivada de processos estocásticos, e sim derivada da ausência de fronteiras abruptamente definidas entre as classes⁹², devemos voltar nossa atenção para a utilização da Teoria dos Conjuntos Nebulosos (*Theory of Fuzzy Sets*) 93.

De acordo com ZADEH (1965), um subconjunto *fuzzy* de um conjunto X qualquer é definido como uma função $u : X \rightarrow [0,1]$; para cada $x \in X$ o valor de $u(x)$ é o grau de pertinência de x a um subconjunto u . Assim, se em vez de assumir valores no intervalo discreto “ $\{0,1\}$ ” a função de pertinência assumir valores no intervalo contínuo “ $[0,1]$ ” então o conjunto “ A ” denomina-se conjunto *fuzzy*, com cada indivíduo podendo vir a pertencer parcialmente a múltiplos conjuntos. O valor de $u(x)$ é usualmente utilizado para representar o grau ou a extensão na qual x se associa com a descrição semântica de u , sendo que $u(x)$ não pode ser interpretado como a probabilidade que x pertença à classe u e sim o quanto pertence. HARRIS *et al.* (1993:157) exemplificam de forma clara:

⁹² Como parece ser o nosso caso, no qual setores industriais, principalmente os da indústria de base, mantêm relações técnicas de produção com várias cadeias produtivas simultaneamente.

⁹³ O termo *fuzzy* é de ampla utilização na literatura, mesmo em textos de língua que não a inglesa, sendo preferencial à tradução para o português, i.e., “nebuloso”.

“Therefore, the number $u_{ik} = u_i(x_k)$ specifies the membership that datum x_k has with the i^{th} fuzzy cluster (u_i). In this context, a value such a $u_{ik}=0.65$ can be interpreted as follow: the numerical features of vector x_k possesses (roughly) 65 percent of the attributes required to be a perfect or prototypical representative of cluster i . Note that $u_{ik}=0.65$ does not infer that here exists a 65 percent chance that x_k belongs to the i^{th} cluster. The degree of membership of a given datum with a given cluster is unknown using ‘hard’ clustering algorithms”.

Também WOODBERY *et al.*(1978) exemplificam a intuição de função de pertinência. Se S_1 é o conjunto de números inteiros maiores que “ n ”; S_2 o conjunto de números inteiros muito maiores que “ n ”; e I e J números inteiros tal que $I > J > n$; podemos afirmar que I é um elemento de S_2 em uma maior extensão que o elemento J .

Partindo desta apresentação introdutória da lógica de conjuntos *fuzzy* podemos retornar aos métodos de classificação e apresentar o algoritmo FANNY⁹⁴ (*Fuzzy Analysis*) para estimação de *clusters*. Segundo KAUFMAN & ROUSSEEUW (1990), comparado a outros métodos de estimação de *fuzzy clusters* (*Fuzzy-C Means*, por exemplo, descrito em BEZDEK, 1981) o FANNY tem a vantagem de aceitar matrizes de dissimilaridade em todas as métricas para conjuntos contínuos e ser mais robusto que os demais.

Assim, para cada elemento i e cada *cluster* v há uma pertinência u_{iv} que indica quão fortemente i pertence a v , se satisfeitas as condições

$$1) \quad u_{iv} \geq 0 \quad \forall \quad i = 1, \dots, n \quad e \quad \forall \quad v = 1, \dots, k$$

⁹⁴ Foi utilizado o *software* S-PLUS 2000 para a estimação dos *fuzzy clusters*, utilizando a matriz **V** de acessibilidade espacial como matriz de informações básicas para determinar os complexos industriais espaciais para a economia de Minas Gerais. Para a apresentação integral não apenas do algoritmo de

$$2) \sum_{v=1}^k u_{iv} = 1 \quad \forall \quad i = 1, \dots, n$$

As associações são definidas por intermédio da minimização da função objetivo:

$$f = \sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i,j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(i,j)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2}$$

A métrica de dissimilaridade $d(i,j)$ – qualquer das descritas anteriormente – é calculada a partir da matriz de informações – no nosso caso $\mathbf{V}$ – e a minimização da função objetivo pela qual geram-se as estimativas dos *clusters*, é realizada por meio de processos numéricos iterativos.

Os *clusters* resultantes podem ter sua *fuzzyness* avaliada pelo chamado Coeficiente de DUNN (F_k)⁹⁵:

$$F_k = \sum_{i=1}^n \sum_{v=1}^k \frac{u_{iv}^2}{n}$$

sendo $1/k < F_k < 1$.

Do ponto de vista instrumental, tanto para 1980 como para 1996, definimos a matriz $\mathbf{V}$ como a matriz original de informações, sendo a matriz de dissimilaridade construída a partir de distâncias euclidianas.

estimação das funções de pertinência como também das propriedades e características estatísticas do método FANNY, ver KAUFMAN&ROUSSEEUW (1990).

⁹⁵ Para dados normalizados, quando as escalas dos atributos de cada indivíduo apresentam grande espectro de variabilidade – que não é o nosso caso – a versão normalizada de F_k é $F_k^* = (F_k - 1/k)/(1 - 1/k) = kF_k - 1/k - 1$, com $0 < F_k^* < 1$.

4.3. – Identificação e análise de *Clusters*

Parte da literatura recente em economia regional, especificamente os trabalhos baseados em modelos de Equilíbrio Geral Computável (CGE), vêm se preocupando novamente com a construção de matrizes inter-regionais de insumo-produto. Estas procuram modelar a estrutura econômica de determinada região no tocante à sua estrutura de compra e venda intersetorial, descrevendo o padrão de comércio existente entre essa e o resto do país. Além disso, podem servir como auxiliar na avaliação do “padrão de vazamentos” da demanda final da região analisada para como o restante do universo (Minas Gerais em relação ao Brasil, por exemplo). Também propiciam a base para o cálculo de multiplicadores regionais e a identificação de setores-chave, ao estilo Rasmussen / Chenery & Watanabe. Contudo, a partir desses trabalhos não somos capazes de constituir padrões de vazamentos regionais interseoriais, ou seja, as influências que a ausência, ou má localização, de determinados setores pode vir a causar na estrutura econômica como um todo, proposição básica de nosso trabalho. Mais que isso, a identificação de conjuntos de setores com características econômico-espaciais semelhantes permite analisar tanto as falhas e porosidades nas cadeias produtivas regionais como suas possíveis oportunidades de adensamento. A partir daqui vamos passar à identificação e análise dos *clusters* estimados pelo algoritmo FANNY para Minas Gerais para 1980 e 1996.

4.3.1 – Identificação dos *clusters* para 1980

Tal como vimos na seção anterior, para o ano de 1980 estamos trabalhando com uma matriz **V** de dimensão 66 X 66. A seguir, no Quadro 4.1, apresentamos a descrição dos setores e seus números de identificação.

Importante salientar que os resultados totais dos graus de pertencimento (u_{ik}), que determinam a configuração setorial dos *fuzzy clusters*, estão apresentados no ANEXO, e que aqui vamos nos ater a interpretar os resultados mais significativos e economicamente relevantes⁹⁶.

Segundo MIYAMOTO (1990), o número de *fuzzy clusters* (k) em classificação não hierárquica deve ser o maior possível, pois assim se permite identificar vinculações a todas as sub-classes. No nosso caso, isso permitirá qualificar as interdependências espaciais, visualizando a intensidade de integração de determinados setores a determinadas cadeias produtivas. Assim, de acordo com S-PLUS (2000), para estimar o número máximo de *fuzzy clusters* deve-se seguir a regra $\max k = (i/2) - 1$, sendo i o número de indivíduos do universo.

⁹⁶ Importante notar que a linha 66, relativa ao fator força de trabalho, não possui significado econômico na estimação de *clusters*, sendo apenas relevante para interpretar os constrangimentos causados pelo mercado de trabalho intersetorialmente.

Quadro 4.1 - Identificação dos setores da M I-P de 1980

1	Agropecuária	34	Destilação de álcool
2	Extração de minerais metálicos	35	Refino de petróleo
3	Extração de minerais não metálicos	36	Petroquímica
4	Extração de petróleo e gás	37	Fabricação de resinas e fibras
5	Extração de carvão mineral	38	Fabricação de adubos e fertilizantes
6	Fabricação de cimento	39	Fab. de produtos químicos diversos
7	Fabricação de estruturas de cimento	40	Indústria farmacêutica
8	Fabricação de vidro	41	Indústria da perfumaria
9	Fabricação de minerais não metálicos	42	Fabricação de laminados plásticos
10	Siderurgia	43	Fabricação de artigos plásticos
11	Metalurgia dos não ferrosos	44	Fiação de tecidos de fibras naturais
12	Fabricação de fundidos e forjados de aço	45	Fiação de tecidos de fibras sintéticas
13	Fabricação outros metalúrgicos	46	Outras indústrias têxteis
14	Fab. máq. e equipamentos, inclusive peças	47	Fabricação de artigos do vestuário
15	Fab. de tratores máquinas de rotação	48	Indústria de couro e peles
16	Manut. e rep. De máq. e equipamentos	49	Fabricação de calçados
17	Fabricação de equipamentos elétricos	50	Indústria do café
18	Fabricação de material elétrico	51	Beneficiamento de arroz
19	Fabricação de eletrodomésticos	52	Moagem de trigo
20	Fabricação de equipamentos eletrônicos	53	Preparação de conservas e sucos
21	Fabricação de TV, rádio e som	54	Beneficiamento de produtos vegetais
22	Fabricação de veículos automotivos	55	Indústria do fumo
23	Fab. de peças de veículos automotivos	56	Abate e preparação de carnes
24	Indústria Naval	57	Abate e preparação de aves
25	Fabricação de veículos ferroviários	58	Indústria de laticínios
26	Fabricação de outros veículos	59	Indústria do açúcar
27	Indústria da madeira	60	Fab. de óleos vegetais em bruto
28	Indústria do mobiliário	61	Refino de óleos vegetais
29	Fabricação de celulose	62	Fabricação de rações
30	Fabricação de papéis e artefatos de papel	63	Outras indústrias alimentares
31	Editorial e gráfica	64	Indústria de bebidas
32	Indústria da borracha	65	Fabricação de produtos diversos
33	Fabricação elementos químicos	66	Linha w

Obviamente, muitos desses *fuzzy clusters* não irão possuir significado econômico em si, sendo necessário interpretá-los conjuntamente com os demais sub-grupos. Para 1980

estimamos 32 agrupamentos⁹⁷ e um quadro sinóptico com os denominados *closest hard clusters*⁹⁸ pode ser visto no Quadro 4.2, a seguir.

Quadro 4.2 - *Closest Hard Clusters* para 1980

<i>Clusters</i>	<i>Setores</i>
<i>Cluster</i> Agropecuário I	38,50,59
<i>Cluster</i> Agropecuario II	1,51,56,57,58,54
<i>Cluster</i> Minero-Metalúrgico	2,10,12
<i>Cluster</i> Não-Metálicos	3,6,8,9
<i>Cluster</i> Papel e Celulose	29,30,33
<i>Cluster</i> Moveleiro	28,37,43
<i>Cluster</i> Vestuário/Calçados	44,47,49
<i>Cluster</i> Fármacos	40,41
<i>Cluster</i> Inexistente	4,5
Setores em <i>Cluster</i> mal-definido	15,17,21,35,55,53,64
Setores em <i>Cluster</i> mal definido	11,19,23,24,25,39
<i>Clusters</i> individuais	Demais setores

Fonte: elaboração própria.

O primeiro resultado que podemos destacar é a visualização de 9 agrupamentos industriais de características econômico-espaciais relevantes. A vinculação do setor (i) a um *cluster* (k) específico corresponde ao maior valor de u_{ik} por setor. Como já foi frisado anteriormente, a técnica *fuzzy* permite identificar não só a vinculação principal como também as vinculações secundárias de cada setor a agrupamentos correlatos. A partir daqui iremos apresentar o valor dos graus de pertencimento (u_{ik}) superiores a 10% de cada setor ao *cluster* analisado.

Os dois primeiros agrupamentos englobam os setores vinculados à base agro-industrial, classificados em dois *fuzzy clusters* principais.

⁹⁷ O Coeficiente de Dunn, que mede o grau de “nebulosidade” do conjunto de dados composto por $\mathbf{V}$ para 1980, é $F = 0,4532$.

⁹⁸ Estes são os agrupamentos formados pelos setores com maior valor de u_{ik} em cada categoria. Ver MYIAMOTO (1999).

Tabela 4.1 - Cluster Agro-industrial I, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Indústria do café	0,845
Indústria do açúcar	0,657
Adubos e fertilizantes	0,270
Agropecuária	0,210
Abate de Carne	0,100

Fonte: elaboração própria.

Como podemos notar na Tabela 4.1, o primeiro envolve a base agro-industrial de produtos que podem ser caracterizados como *tradeables*, a saber as indústrias de Café ($u_{ik}=0.845$), do Açúcar ($u_{ik}=0.657$) e a Fabricação de Adubos e Fertilizantes ($u_{ik}=0.270$), o próprio setor Agropecuário ($u_{ik}=0.210$) e em menor medida o setor referente ao Abate de Carne ($u_{ik}=0.100$). A diferença dos valores de u_{ik} para os três últimos setores (Adubos e Fertilizantes; Agropecuário e Abate de Carne) é devida ao fato de que esses também podem ser incorporados, em grau de pertinência relevante, a outro *cluster* específico, qual seja, o segundo *fuzzy cluster* agropecuário.

Tabela 4.2 - Cluster Agro-industrial II, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Beneficiamento de produtos vegetais	0,990
Indústria de laticínios	0,766
Indústria do arroz	0,740
Agropecuária	0,580
Abate de aves	0,396
Adubos e fertilizantes	0,236
Abate de carne	0,223

Fonte: elaboração própria.

Este é composto pelos setores Beneficiamento de Arroz ($u_{ik}=0.740$), Abate de Carne ($u_{ik}=0.223$), Abate de Aves ($u_{ik}=0.396$); Indústria de Laticínios ($u_{ik}=0.766$); Beneficiamento de Produtos Vegetais ($u_{ik}=0.990$), além dos setores Agropecuário

($u_{ik}=0.580$) e Adubos e Fertilizantes ($u_{ik}=0.236$), caracterizando o restante dos setores vinculados ao complexo agro-industrial. Os demais setores desta cadeia podem ser descritos como mal localizados e não integrados no Estado, sendo setores isolados na estrutura econômica mineira. Um setor como Fabricação de Rações, obviamente vinculado à base agropecuária e à indústria de abate de animais, caracterizou-se por constituir-se em um *cluster* unitário, com um grau de pertencimento inequívoco a um *cluster* isolado($u_{ik}=0.976$).

Outro agrupamento relevante para a economia mineira é o caracterizado pelo *cluster* do complexo mineiro-metalúrgico apresentado na Tabela 4.3, a seguir.

Tabela 4.3 - *Cluster* Mineiro-metalúrgico, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Fab. de fundidos e forjados de aço	0,995
Extração de minerais metálicos	0,956
Siderurgia	0,948
Fab. de outros produtos metalúrgicos	0,205

Fonte: elaboração própria.

Este é composto inequivocamente pelos setores Extração de Minerais Metálicos ($u_{ik}=0.956$); Siderurgia ($u_{ik}=0.948$) e Fundidos e Forjados de Aço ($u_{ik}=0.995$), e em menor medida pelo setor de Fabricação de outros produtos metalúrgicos ($u_{ik}=0.205$) constituindo-se na base do complexo mineiro-metalúrgico pelo qual a economia de Minas Gerais caracterizava-se - até o início da década dos oitenta - e inseria-se na divisão inter-regional da indústria no Brasil. A clara identificação deste *cluster* reforça não só sua importância, como também deixa explícitas as dificuldades de integração desse segmento, em Minas Gerais, com o restante do complexo metal-mecânico. Isto pode ser claramente identificado, por exemplo, se assumirmos que o grau de pertencimento ($u_{ik}=0.205$) do setor Fabricação

de Outros Produtos Metalúrgicos – obviamente uma etapa à frente na cadeia mínero-metalúrgica - ao *cluster* em questão pode incluí-lo neste complexo, mesmo que possua um $u_{ik}= 0.365$ a um *cluster* isolado. Setores de maior elaboração de produto, com maior agregação de valor e posição diferenciada na cadeia metal mecânica, não demonstram nenhuma integração na estrutura econômica industrial do Estado em 1980. Setores como Máquinas e Equipamentos, Autopeças, Manutenção e Reparação e mesmo a Indústria Automobilística constituem *clusters* isolados e unitários. A instalação da FIAT Automóveis em Betim, na metade da década dos setenta, vai fazer com que este perfil estrutural e de incipiente integração setorial se modifique marginalmente. Contudo, em 1980, ainda não podíamos verificar as mudanças na integração da estrutura industrial, particularmente a capitaneada pela cadeia automobilística e seus fornecedores. A análise para 1996, mesmo com os problemas de agregação, vai demonstrar este processo.

Outro agrupamento bem definido é o descrito na Tabela 4.4, a seguir.

Tabela 4.4 - *Cluster* Minerais não Metálicos, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Fabricação de vidro	0,997
Fabricação de cimento	0,994
Fabricação de minerais não metálicos	0,151
Extração de minerais não metálicos	0,107

Fonte: elaboração própria.

É composto pelos setores Extração de Minerais não Metálicos ($u_{ik}=0.107$); Fabricação de Cimento ($u_{ik}=0.994$); Fabricação de Vidro ($u_{ik}=0.997$) e Fabricação de Produtos de Minerais não Metálicos ($u_{ik}=0.151$). A vinculação setorial é clara, sendo que os valores relativamente baixos para Extração e Fabricação de Produtos de Minerais não Metálicos são devido ao fato de que tal setor é básico para outros na estrutura produtiva, além de possuir fortes ligações com a indústria da construção civil, não presente em nossa

análise. Importante frisar que o setor Fabricação de Estruturas de Cimento, etapa ulterior nesta cadeia produtiva, não se caracteriza em nenhum *cluster* específico (todos seus u_{ik} são menores que 5 %), sendo classificado como setor não integrado.

O *cluster* $k=4$ possui uma peculiaridade, i.e., é formado por dois setores inexistentes em Minas Gerais: Extração de Petróleo e Extração de Carvão Mineral. Ambos são setores fundamentais e básicos para toda a cadeia de petroquímica e correlatos (Resinas, Plásticos, Borracha etc), e da Siderurgia e seus desdobramentos a jusante. A classificação dos dois setores em um mesmo grupo a partir da aplicação da metodologia e do algoritmo FANNY pode ser considerado uma garantia da acurácia do modelo. A ausência de um complexo petroquímico no Estado fica clara quando vemos a classificação dos setores vinculados a essa cadeia produtiva. O setor Petroquímico – mal localizado no Estado - apresentou-se inequivocamente como um *cluster* isolado ($u_{ik}=0.996$), assim como Fabricação de Laminados Plásticos ($u_{ik}=1.000$), Indústria da Borracha ($u_{ik}=1.000$) e em menor medida Fiação de Tecidos Sintéticos ($u_{ik}=0.490$). Por sua vez, os setores de Refino de Petróleo e Artigos Plásticos apresentaram classificação mal definida; ambos movimentos caracterizando a inexistência de integração desta cadeia na região.

Outros grupos - menos importantes tanto do ponto de vista de *linkages* a jusante e a montante no processo produtivo, como da participação percentual no valor agregado industrial no Estado, mas com um mínimo de encadeamentos espaciais - podem ser identificados.

Tabela 4.5 - Cluster Papel e Celulose, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Fabricação de papéis e artefatos	0,998
Fabricação de celulose	0,450
Fab.de elementos químicos não carboquímicos	0,181

Fonte: elaboração própria.

Um primeiro, identificado na Tabela 4.5, é decorrente da instalação da CENIBRA (Celulose Nipo-Brasileira S.A.) em Belo Oriente, no Vale do Aço, e é formado pelos setores Fabricação de Celulose ($u_{ik}=0.450$), Papéis e Artefatos ($u_{ik}=0.998$) e Fabricação de Elementos Químicos não Carboquímicos ($u_{ik}=0.181$)⁹⁹.

Tabela 4.6 - Cluster Moveleiro, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Indústria do mobiliário	0,992
Fabricação de resinas	0,239
Fabricação de artigos plásticos	0,203

Fonte: elaboração própria.

O segundo, na Tabela 4.6, é o formado pelos setores Indústria do Mobiliário ($u_{ik}=0.992$), Resinas ($u_{ik}=0.239$) e Artigos Plásticos ($u_{ik}=0.203$). É importante notar que a Indústria da Madeira não pode ser caracterizada neste *cluster* (apresenta um $u_{ik}=0.021$) e em nenhum outro – indicando a fraca vinculação interna existente entre a base de matérias primas com o restante da cadeia produtiva (também os setores de Fabricação de Vidro, com um $u_{ik}=0.028$, e Outros Metalúrgicos, com $u_{ik}=0.017$, não podem ser incluídos neste agrupamento).

⁹⁹ Este último setor justifica-se pelo processo de branqueamento por cloro existente à época na planta de Belo Oriente. Atualmente o branqueamento é realizado por aspersão de oxigênio, processo mais barato e menos agressivo ao meio ambiente. Ver PAULA (1997). Os demais valores de u_{ik} para o setor são insignificantes.

Tabela 4.7 - Cluster Vestuário e Calçados, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Fiação de tecidos de fibras naturais	0,859
Fabricação de artigos do vestuário	0,255
Fabricação de calçados	0,252

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4.8 - Cluster de Fármacos, 1980

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Indústria farmacêutica	0,227
Indústria de perfumaria	0,172

Fonte: elaboração própria.

Outros dois pequenos agrupamentos estão nas tabelas 4.7 e 4.8. O primeiro composto pelos setores Fabricação de Artigos de Vestuário ($u_{ik}=0.255$); Fabricação de Calçados ($u_{ik}=0.225$) e Fiação de Tecidos Naturais ($u_{ik}=0.859$); e o segundo pelos setores Farmacêuticos ($u_{ik}=0.227$) e Perfumaria ($u_{ik}=0.171$). Ambos não são bem definidos, como mostram os valores de seus u_{ik} , mas ainda assim possuem graus de pertencimento muito superiores aos demais agrupamentos. É interessante notar que nos dois grupos fica nítida a pequena integração tanto com os setores tecnicamente a jusante como com os correlatos da cadeia produtiva. A não integração da Indústria do Vestuário com as Fibras Sintéticas e a de Calçados com a de Couros e Peles e Matérias Plásticas mostra quão incipientes estes setores mostravam-se no Estado, além de salientar os constrangimentos espaciais que a ausência de um complexo petroquímico pode causar na integração das cadeias produtivas. Por sua vez, as indústrias Farmacêutica e de Perfumaria não demonstram integração a montante, sendo pouco importantes no Estado.

Por fim devemos nos ater a dois outros grupos. O primeiro não é um *cluster* em si, ao contrário, é o conjunto de setores – importantes na estrutura industrial e relativamente

bem localizados em Minas Gerais – que não podem ser considerados integrados na economia mineira. São *clusters* extremamente bem definidos - i.e., com graus de pertencimento u_{ik} próximos da unidade – e caracterizados por serem unitários, com apenas um setor em cada classificação. Com esta característica podemos relacionar os setores Fabricação de Máquinas e Equipamentos ($u_{ik}=0.959$); Manutenção e Reparação de Máquinas e Equipamentos ($u_{ik}=0.976$); Material Elétrico ($u_{ik}=0.988$); Fabricação de Fabricação de Veículos Automotivos ($u_{ik}=0.986$); todos vinculados à cadeia do complexo mecânico-elétrico, mas sem as inter-relações econômico-espaciais no Estado que poderiam caracterizá-los como complexos industriais espaciais em Minas Gerais. Note-se a relativa dissociação existente entre o setor de Fabricação de Automóveis e a Fabricação de Autopeças. Outros setores pertencentes a *clusters* isolados unitários, mas não tão bem localizados em Minas Gerais, são Fabricação de Outros Veículos ($u_{ik}=0.985$); Material Eletrônico ($u_{ik}=0.973$); Couros e Peles ($u_{ik}=0.943$) e Destilação de Alcool ($u_{ik}=0.976$).

Os últimos dois grupos são de definição menos clara e de explicação econômica complexa. São compostos por setores desconexos do ponto de vista das ligações técnicas e de pequena ou nenhuma importância na estrutura industrial da economia de Minas Gerais. Apesar de alguns setores serem fundamentais na estruturação de algumas cadeias produtivas (Fabricação de Equipamentos Elétricos; Refino de Petróleo; Metalurgia de Não Ferrosos; Químicos Diversos; Autopeças) e outros importantes bens de consumo final (Eletrodomésticos; Equipamentos de TV, Rádio e Som; Indústria de Bebidas), não podem ser considerados integrados em Minas Gerais. Os que possuem boa localização – Não Ferrosos e Químicos Diversos - podem ser considerados setores isolados, sem integração a jusante ou a montante na estrutura econômica da indústria mineira. Os de má localização,

por sua vez, impingem restrições e constrangimentos à plena integração setorial intra-regional em Minas Gerais. Nenhum dos setores listados nestes dois *clusters* possui graus de pertinência que permitam estabelecer nexos claros a uma ou outra classificação, podendo ser nomeados como mal definidos para 1980.

Passaremos agora à identificação e análise dos *clusters* da economia mineira para 1996.

4.3.2.– Identificação para 1996

Para 1996, tal como apontado anteriormente, trabalhamos com uma matriz **V** de dimensão 32 x 32, como base para a identificação dos *fuzzy clusters*¹⁰⁰.

Antes de analisar os resultados é fundamental ressaltar que a reduzida dimensão da M I-P / 1996 restringe por demais a possibilidade de identificação de complexos industriais espaciais minimamente diversificados. O excessivo nível de agregação da matriz faz com que certas dinâmicas espaciais fiquem mascaradas. Por exemplo, a junção dos setores “Madeira e Mobiliário” – separados em 1980 - em apenas uma categoria em 1996 faz com que duas dinâmicas locacionais, absolutamente diversas no caso de Minas Gerais, se confundam. Mais problemático do ponto de vista de identificação de cadeias produtivas no espaço é considerar o setor “Têxteis” como único. Vale dizer, as lógicas econômico-espaciais de “Fabricação de Fibras Naturais” e de “Fabricação de Fibras Sintéticas” – desagregadas na matriz de 1980 – são completamente diferentes, com seus *linkages* a montante fazendo parte de duas cadeias produtivas com associação mínima, a saber, os

¹⁰⁰ Foi aplicada a mesma regra sugerida por S-PLUS (2000), i.e., $k = (i/2) - 1$, encontrando 15 *fuzzy clusters*. Contudo, face à extrema agregação e ao número reduzido de setores da matriz original fornecida pelo IBGE, os dois últimos agrupamentos não apresentaram nenhum significado estatístico e econômico. A melhor estimativa encontrada para 1996 foi com 13 agrupamentos *fuzzy*.

complexos agro-industrial e petroquímico. Também a junção de “Couros e Peles” com “Calçados” em um único setor da matriz torna-se problemática, principalmente em Minas Gerais, onde a produção calçadista mais significativa – fabricação de tênis em Nova Serrana - é feita a partir de produtos sintéticos¹⁰¹. Isto sem falar no setor “Adubos, Tintas e Outros Químicos” que dispensa maiores comentários.

Este elevado grau de agregação faz com que certos complexos industriais espaciais minimamente diversificados, mesmo que com incipiente integração, não possam ser identificados¹⁰². Apesar disso, justifica-se a aplicação da metodologia proposta como um exercício de atualização dos resultados e, principalmente, de comparação intertemporal entre os complexos industriais-espaciais identificados.

Feitas essas observações podemos passar à análise dos *fuzzy clusters* para 1996. Os setores estão apresentados no Quadro 4.3, a seguir.

¹⁰¹ Ver SANTOS, CROCCO & SIMÕES (2001).

¹⁰² O que realmente causa estranheza é a não uniformidade nos critérios de aglutinação dos setores para a apresentação na matriz de 1996. Algumas junções são realizadas pela homogeneidade a montante, como “Adubos e Tintas”; outras pela homogeneidade a jusante, como “Têxteis”; e outras - aparentemente - por critérios residuais, como “Outros Veículos e Peças”.

Quadro 4.3 - Identificação dos setores da M I-P de 1996

	Setores
1	Agropecuária
2	Extrativa Mineral
3	Extração de Petróleo e Gás
4	Minerais não-metálicos
5	Siderurgia
6	Metalurgia de não-ferrosos
7	Outros produtos metalúrgicos
8	Tratores e máquinas de terraplenagem
9	Material elétrico
10	Equipamentos eletrônicos
11	Automóveis, caminhões e ônibus
12	Outros veículos e peças
13	Madeira e mobiliário
14	Papel, celulose, papelão e artefatos
15	Indústria da borracha
16	Elementos. químicos não-petroquímicos e álcool
17	Petroquímicos
18	Adubos, tintas e outros químicos
19	Produtos farmacêuticos e de perfumaria
20	Artigos de plástico
21	Têxteis
22	Artigos do vestuário
23	Produtos de couro e calçados
24	Indústria do café
25	Beneficiamento de produtos vegetais
26	Abate de animais
27	Indústria de laticínios
28	Indústria do açúcar
29	Fabricação de óleos vegetais
30	Bebidas
31	Produtos diversos
32	Linha w

Os resultados integrais da estimação do algoritmo FANNY a partir de **V** para 1996 encontram-se no ANEXO¹⁰³. A seguir apresentamos o Quadro 4.4 com os denominados *Closest Hard Clusters*, ou seja, os agrupamentos *crisp* mais próximos a que cada setor vem a pertencer em uma estimação *fuzzy*. Também serão apresentados, tal como para 1980,

tabelas com os *clusters* identificados a partir de valores de u_{ik} superiores a 20% para cada agrupamento relevante¹⁰⁴.

Quadro 4.4 - *Closest Hard Clusters* para 1996

<i>Cluster</i>	Setores
<i>Cluster</i> Agropecuário	1,24,25,26,27,28,29,30
<i>Cluster</i> Minerio-Metal-Mecânico	2,5,6,7,11
Sub- <i>Cluster</i> Peças	8, [6],[7]
<i>Cluster</i> mal definido	9,13,15,17,23
<i>Clusters</i> individuais	Demais setores

Fonte: elaboração própria.

Como podemos notar a maioria dos setores não demonstrou qualquer tipo de integração, podendo ser identificados como perfis puros. Isto é o resultado tanto da excessiva agregação setorial da matriz como da própria estrutura industrial mineira. Os dois únicos complexos espaciais nitidamente identificados para o Estado são relativos às duas cadeias produtivas historicamente importantes em Minas Gerais.

Tabela 4.9 - *Cluster* Agro-industrial, 1996

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Indústria de laticínios	0,780
Agropecuária	0,744
Abate de animais	0,641
Indústria do café	0,571
Beneficiamento de produtos vegetais	0,512
Indústria do açúcar	0,510
Fabricação de óleos vegetais	0,332
Fabricação de bebidas	0,331

Fonte: elaboração própria.

O complexo agro-industrial, identificado no primeiro *fuzzy cluster* e apresentado na Tabela 4.9, é composto pelos setores Agropecuário ($u_{ik}=0.744$), Indústria do Café

¹⁰³ O valor do Coeficiente de Dunn para 1996 é $F = 0,3515$. Este valor, menor que o apresentado para 1980, era esperado, dada a menor desagregação da matriz.

¹⁰⁴ Como o número de setores – e obviamente de *clusters* – é aproximadamente a metade do número para 1980, justifica-se a elevação do limite inferior de 10% para 20%.

($u_{ik}=0.571$), Beneficiamento de Produtos Vegetais ($u_{ik}=0.512$), Abate de Animais ($u_{ik}=0.641$), Laticínios ($u_{ik}=0.780$), Indústria do Açúcar ($u_{ik}=0.510$), Óleos Vegetais ($u_{ik}=0.332$) e Bebidas ($u_{ik}=0.331$). Este é o *cluster* mais bem identificado para 1996, englobando todos os setores da cadeia produtiva agro-alimentar. É interessante notar que para Óleos Vegetais e Bebidas o grau de pertencimento é nitidamente menor do que para os setores mais diretamente ligados à base agropecuária. O setor Óleos Vegetais possui um $u_{ik} = 0.153$ para com o *cluster* isolado $k=5$, definido inequivocamente pelo setor de Máquinas e Equipamentos ($u_{ik}=0.982$).

Em relação a 1980, nota-se uma ampliação do espectro setorial do complexo, que passou a englobar todos os setores em um único agrupamento, sem diferenciar os produtos *tradeables* dos de mercado interno. Contudo, a agregação indevida do setor 18 (Adubos, Tintas e Outros Químicos) fez com que – contrariamente ao identificado em 1980 - a utilização de adubos e fertilizantes fosse mal caracterizada na definição do agrupamento, apresentando uma vinculação de apenas 10% ($u_{ik}=0.100$) ao complexo agro-industrial.

O segundo fuzzy *cluster* identificado, apresentado na Tabela 4.10, engloba aquilo que podemos chamar de complexo minero-metal-mecânico do Estado.

Tabela 4.10 - *Cluster* Minero-metal-mecânico, 1996

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Extração de minerais	0,789
Siderurgia	0,650
Fab. De automóveis, caminhões e ônibus	0,499
Metalurgia de não ferrosos	0,485
Outros produtos metalúrgicos	0,392
Produtos diversos	0,364
Fonte: elaboração própria.	

É composto pelos setores Extrativo Mineral ($u_{ik}=0.789$), Siderúrgico ($u_{ik}=0.650$), Metalurgia dos Não-Ferrosos ($u_{ik}=0.485$), Outros Produtos Metalúrgicos ($u_{ik}=0.392$), Automóveis, Caminhões e Ônibus ($u_{ik}=0.499$), Produtos Diversos ($u_{ik}=0.364$). Em relação a 1980 este complexo diversificou-se, apresentando um maior grau de integração entre seus componentes. Vale dizer, à base minero-metalúrgica, bem identificada para 1980 – acoplaram-se dois setores importantíssimos para descrever a integração da estrutura produtiva experimentada pela economia mineira nos últimos 20 anos, i.e., a indústria automobilística e a de produtos metalúrgicos (fundição, caldeiras, estruturas metálicas, estamparia dentre outros). A ampliação dos investimentos e a introdução de novos processos de gestão de suprimentos na FIAT (LEMOS *et al.*, 2003), além da recente instalação da Mercedes Benz em Juiz de Fora, contribuíram sobremaneira para a diversificação da estrutura econômica de Minas Gerais após 1990. Apesar disto, podemos notar que o setor produtor de Peças e Outros Veículos - a despeito de sua própria (in)definição, pois inclui produção de aeronaves e veículos ferroviários, virtualmente inexistentes em Minas Gerais – não se inclui neste agrupamento de forma orgânica, apresentando um grau de pertencimento pequeno ($u_{ik}=0.129$) para com este complexo.

Tabela 4.11 - Sub-cluster de Peças, 1996

Setores	Graus de Pertencimento (u_{ik})
Fabricação de outros veículos e peças	0,825
Metalurgia de não ferrosos	0,152
Fab. De automóveis, caminhões e ônibus	0,138

Fonte: Elaboração própria.

Ao contrário, como vemos em 4.11, apresenta-se como um sub-cluster bem definido ($u_{ik}=0.825$) com pequena integração apenas com o próprio setor automobilístico ($u_{ik}=0.138$) e com Metalurgia dos Não-Ferrosos ($u_{ik}=0.152$). A propalada “mineirização”

dos fornecedores de peças e componentes para a indústria automobilística ocorrido durante os anos 90 (BDMG, 2002; FIEMG, 2000), que em tese deveria contribuir para a inclusão deste setor neste *cluster*, fica comprometida pela incipiência do setor elétrico-eletrônico no Estado. Este se mostra pouquíssimo integrado com o restante da estrutura produtiva. O setor Elétrico – melhor localizado que o eletrônico, principalmente a parcela referente a materiais elétricos - possui um $u_{ik}=0.101$ ao *cluster* 2. O setor de Equipamentos Eletrônicos – mal localizado como um todo em Minas Gerais – apresenta um $u_{ik}=0.025$, ou seja, apenas 2,5% de grau de pertencimento ao complexo metal-mecânico, caracterizando-se como um *cluster* isolado ($u_{ik}=0.880$).

Parcela relevante dos chamados “prestamistas” da FIAT monta os componentes a partir de peças produzidas em outras unidades da federação (principalmente São Paulo) e, na maioria, provenientes do exterior. A já mencionada modernização da estrutura organizacional da montadora em relação aos seus fornecedores – sendo a adoção do *just in time* a principal – se permitiu um ensaio de integração, não foi acompanhada pelo necessário adensamento da cadeia produtiva no referente à produção de componentes, o que permitiria uma redução dos vazamentos regionais do complexo produtivo.

O setor Elétrico, por sua vez, merece uma atenção específica. O trabalho de DUARTE Fº & CHIARI (2002:36), utilizando uma Matriz Inter-Regional de Insumo-Produto para Minas Gerais e Resto do Brasil (AZZONI *et al.*, 2002), mostra que este setor passou a direcionar grande parte de suas compras de insumos internamente ao próprio Estado. Este resultado, surpreendente até para os próprios autores, não encontrou respaldo em nossa estimação. Este setor teve sua maior vinculação a um agrupamento que podemos definir como mal identificado, composto pelos setores Elétrico ($u_{ik}=0.344$), Madeira e

Mobiliário ($u_{ik}=0.365$), Indústria da Borracha ($u_{ik}=0.205$), Couro e Calçados ($u_{ik}=0.298$) e Petroquímica ($u_{ik}=0.384$). Apesar dos três últimos setores fazerem parte de uma cadeia produtiva específica, os valores de u_{ik} não permitem identificar uma integração relevante. Mesmo porque a localização da Petroquímica ($r=0.35$) e da Indústria da Borracha ($r=0.09$) no Estado é muito ruim em relação ao país. Mais ainda, a presença dos setores Elétrico e de Madeira e Mobiliário no agrupamento descaracterizam a formação de uma cadeia produtiva economicamente significativa.

Os demais setores compõem *clusters* isolados, sendo os valores de u_{ik} , elevados. O *cluster* 13 apresenta o setor Têxtil como definidor ($u_{ik}=0.0457$) e uma pequena integração com o setor Vestuário ($u_{ik}=0.111$). Contudo o setor de Vestuário define inequivocamente o *cluster* isolado 12 ($u_{ik}=0.821$), demonstrando a fraca integração entre estes dois setores na economia mineira.

Dos *clusters* isolados bem definidos devemos também destacar o agrupamento com o setor de Químicos Não Petroquímicos, apresentando um $u_{ik}=0.997$. Este setor, em Minas Gerais, durante os anos 90, experimentou um crescimento superior à média do Estado, passando a ser relevante nacionalmente, com uma participação no emprego brasileiro do setor de aproximadamente 7% em 1999 (RAIS, 2000). Contudo, segundo nossos resultados, este crescimento no Estado não veio acompanhado por uma maior integração com o restante da estrutura econômica do estado.

A junção dos setores de Papel e Celulose num mesmo setor da matriz fez com que aquele sub-complexo definido para 1980 passasse a constituir um setor isolado, com um $u_{ik}=0.968$ em 1996.

Finalizando, também o *cluster* 4 pode ser considerado bem definido, com o setor de Minerais Não Metálicos apresentando um $u_{ik}=0.900$, com uma pequena integração com o setor de Extração de Minerais ($u_{ik}=0.125$). Aqui a junção dos setores Extração de Minerais Metálicos com o setor Extração de Minerais Não-Metálicos na definição da Matriz de Insumo-Produto / 1996 obscurece vinculações setoriais importantes. Face ao peso da indústria extrativa de minério de ferro na economia de Minas Gerais, e sua integração bem definida ao complexo metal-mecânico, o setor de Minerais Não Metálicos (basicamente cimento, refratários e vidro) fica isolado em um sub-grupo único.

CONCLUSÕES: COMPLEXOS ECONÔMICO-ESPACIAIS EM MINAS GERAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma metodologia de identificação de complexos industriais no espaço e realizar um exercício de aplicação para a economia de Minas Gerais. A metodologia é composta por duas etapas. A primeira consiste na construção de uma matriz de acessibilidade espacial (**V**) que conjuga – com o mesmo *status* analítico – a dimensão espacial e a dimensão das relações técnicas de produção. Os valores de cada elemento dessa matriz **V** representam a magnitude relativa dos constrangimentos espaciais intersetoriais causados pela boa ou má localização de setores industriais em determinada região, levada em consideração a intensidade de suas trocas. A análise individual de cada elemento desta matriz pode proporcionar a identificação de gargalos à plena internalização na região em estudo dos efeitos multiplicadores provenientes de um suposto bloco de investimentos. Seria como que uma aproximação do padrão de vazamentos inter-regionais das relações de compra e venda intermediária e final.

A segunda etapa consiste em tentar identificar grupos de setores que possuam inter-relações técnicas e espaciais análogas e complementares, formando complexos industriais espaciais. Quer dizer, seriam cadeias produtivas – ou *filières* – que além de apresentar vinculações técnicas de compra e venda intermediária apresentariam, ao mesmo tempo, vinculações locacionais de forma a caracterizar complexos industriais no espaço. Para isto foi utilizado um método estatístico de classificação com lógica de conjuntos nebulosos: *fuzzy cluster*. A aplicação do algoritmo FANNY (*Fuzzy Analysis*), num exercício para a economia mineira, nos permitiu identificar agrupamentos intersetoriais e analisar o grau de integração interna dos mesmos, mostrando as porosidades das cadeias produtivas existentes

e o isolamento de determinados setores. A utilização de lógica *fuzzy*, além do mais, permitiu-nos romper com as restrições dos métodos usuais, que classificam setores em apenas um agrupamento, ou seja, um setor pode fazer parte de mais de *cluster* ao mesmo tempo, situação desejável para enquadrar setores de insumos básicos, por exemplo.

Apesar dos interessantes resultados encontrados, o exercício de aplicação da metodologia proposta ficou relativamente comprometido pelo baixo grau de desagregação da Matriz de Insumo-Produto divulgada pelo IBGE, principalmente no tocante à exploração do potencial da metodologia para identificar a diversificação dos complexos e sub-complexos industriais no espaço, além da própria comparabilidade inter-temporal dos resultados. Se em 1980 a M I-P Brasil apresentava uma desagregação em torno de 100 setores, incluídos os sem significação econômica – excessivamente agregada se comparada aos mais de 600 setores relevantes da Matriz de Insumo-Produto divulgada pelo *US Bureau of Census* – os pouco mais de 40 setores da M I-P Brasil 1996 chegam a comprometer a própria possibilidade de utilização da mesma. Cabe, urgentemente, uma redefinição dos planos de construção e divulgação das matrizes de insumo-produto no Brasil, dado que este é um instrumento poderoso da definição de políticas tanto macroeconômicas como setoriais e mesmo regionais, como tentamos utilizar neste trabalho.

Dito isso, e a partir dos resultados apresentados anteriormente podemos tecer algumas considerações conclusivas acerca da estrutura da economia em Minas Gerais.

Caracterizada até os anos 70 como tendo uma economia essencialmente primária – com forte concentração em setores ligados às suas fontes de recursos naturais e à base agropecuária – Minas Gerais experimentou nos últimos 30 anos uma diversificação relevante de sua estrutura produtiva. Esta diversificação, extensamente retratada na

literatura (BDMG, 1989, 2002; CHAVES, 1990, 1995; FERREIRA, 1996; FERNANDES, 1997; DINIZ & LEMOS, 1989; DINIZ & CROCCO, 1995, 1996; LEMOS *et al.*, 2000; SILVA & LOCATELLI, 1991; HADDAD, 1995, 1999; SIMÕES, 1988; FONTES, 2002; RODRIGUES & SIMÕES, 2003; dentre outros) pode ser debitada grandemente aos efeitos do transbordamento da indústria paulista para seu *hinterland* imediato. Se durante a década de 1970 a participação da indústria mineira no PIB industrial brasileiro expande-se em apenas um ponto percentual, a modificação setorial experimentada é muito relevante, com um aumento relativo da importância de setores com maior valor agregado na composição setorial da indústria.

Contudo, esta diversificação da década dos 70 - com a instalação de indústrias de bens de capital (POLIHECKEL, KRUPP, CBC, USIMEC, ISOMONTE dentre outras), de fertilizantes (ARAFÉRTIL, FOSFÉRTIL) de celulose (CENIBRA), de automóveis (FIAT) - se inicia a modernização da estrutura industrial do Estado, o faz de forma parcial, sem conseguir alcançar uma integração intersetorial diversificada. Os complexos econômico-espaciais identificados para 1980 demonstram claramente este fato.

Retirando os dois sub-grupos ligados ao complexo agro-industrial, verificamos a presença de apenas três sub-cadeias produtivas semi-integradas. A primeira, o *cluster* que engloba Celulose, Papel e Químicos não Petroquímicos ou Carboquímicos, pode ser considerada relativamente encadeada no Estado a partir da planta da CENIBRA em Belo Oriente. Mesmo com essa relativa integração os impactos regionais desta cadeia são pequenos na economia como um todo, face ao baixo valor dos *linkages* a montante e a jusante gerados no processo produtivo.

A segunda, e que possui uma integração mais relevante, é o *cluster* formado pelos setores Extração de Minerais Não Metálicos, Fabricação de Cimento, Fabricação de Vidro e Fabricação de Produtos Minerais Não Metálicos. Importante na estrutura industrial do Estado e, talvez, a cadeia melhor integrada na economia mineira no início dos oitenta, possui uma orientação locacional tipicamente weberiana (SIMÕES, 1988), vinculada preponderantemente à fonte de recursos naturais.

Por fim, o sub-complexo mínero-metalúrgico é o mais importante na economia do Estado e formado pelos setores Extração de Minerais Metálicos, Siderurgia, Fundidos e Forjados de Aço. Aqui, a ausência de integração com o restante dos setores vinculados à cadeia metal-mecânica (máquinas, equipamentos, automóveis, motores, material e equipamentos elétricos) é emblemática. Vale dizer, o dinamismo da economia do Estado ainda demonstrava uma dependência direta para com suas fontes de matérias-primas, ou seja, mineração (metálicos e não-metálicos) e terras cultiváveis, essas tanto para a base agro-industrial como para a formação de maciços florestais para a produção de celulose. É importante também frisar a ausência do complexo petroquímico, a virtual inexistência de integração da cadeia eletro-eletrônica, e mesmo a fraca diversificação e encadeamento de setores tradicionais como Têxtil, Vestuário e Calçados.

Assim, podíamos considerar a economia mineira no início dos anos 80 caracterizada, de um lado, por poucos grupos semi-integrados de indústrias produtoras de bens intermediários, baseadas nas fontes de recursos naturais e de importância nacional; e de outro, uma série de setores isolados, com integração mínima ou inexistente, pouca importância e má localização regional.

Durante as décadas de 1980 e 1990 este perfil modifica-se, marginalmente. Com a intensificação do processo de transbordamento da indústria paulista e a presença de fatores locacionais de atração¹⁰⁵, Minas Gerais aprofunda o processo de diversificação de sua estrutura industrial, timidamente iniciado nos anos 70.

A excessiva agregação da Matriz de Insumo Produto em 1996 não permite avaliar completamente a extensão desta diversificação - além de mascarar certas especificidades dos processos de integração intersetorial. Porém, duas dimensões ficam bem nítidas da análise de nossos resultados. A primeira diz respeito ao complexo agro-industrial, identificado de forma inequívoca no Estado, com todos os setores da matriz relacionados à cadeia produtiva agro-alimentar fazendo parte do mesmo *cluster*¹⁰⁶.

A segunda dimensão a ser destacada pode ser considerada a principal mudança estrutural pela qual passou a economia mineira nos últimos 20 anos e o principal resultado de nosso trabalho, a saber, o adensamento da cadeia produtiva metal-mecânica em Minas Gerais, que foi nitidamente identificado pela metodologia proposta. Esta diversificação integrada - mesmo que ainda parcial, por não ter incorporado integralmente os sub-setores elétrico e eletrônico correlatos - foi liderada pela indústria automobilística, apresentando fortes *linkages* a montante no setor Siderúrgico e de Máquinas e Equipamentos. Mesmo de forma incipiente, esse fato demonstra uma modernização da estrutura industrial mineira, fazendo com que as possibilidades de dinamismo industrial do Estado deixem de depender unicamente do comportamento de seus setores de base e intermediários. A regionalização de pelo menos uma parcela da cadeia eletroeletrônica - particularmente a embarcada -

¹⁰⁵ Precipuamente, infraestrutura física relativamente desenvolvida, proximidade dos grandes mercados, indústrias de base modernas, mercado de trabalho formado e relativamente qualificado, presença de universidades e centros de pesquisa importantes, presença de *urban amenities*, dentre outros.

¹⁰⁶ Com exceção da produção de Adubos e Fertilizantes, pelos motivos já mencionados.

poderia vir a reduzir grande parte dos vazamentos inter-regionais e aprofundar a integração da estrutura industrial de Minas Gerais, constituindo integralmente o complexo econômico espacial metal-mecânico no Estado.

A má localização e pequena integração da cadeia produtiva vinculada aos Petroquímicos e Carboquímicos em Minas Gerais pode ser considerado, também, um dos principais entraves a um maior dinamismo da indústria, impondo constrangimentos locacionais de monta à integração da estrutura industrial, particularmente para setores tradicionais e importantes na geração de empregos, como os setores Têxtil, Vestuário e Calçados, além do próprio setor automobilístico cada vez mais demandante de componentes plásticos.

Para finalizar devemos frisar que a metodologia aqui proposta não é incompatível com os trabalhos que utilizam matrizes inter-regionais de insumo-produto. Essas últimas podem fornecer importantes indicações de política econômica como, por exemplo, a atualíssima avaliação de impactos inter-regionais da modificação do regime tributário brasileiro; impactos de substituição de importações etc.

A vantagem do aqui proposto está em permitir analisar restrições e constrangimentos intersetoriais espacialmente, permitindo identificar: i) porosidades regionais em cadeias produtivas específicas; ii) setores elegíveis como foco de políticas regionais de incentivo; e, não menos importante, iii) possibilidades de integração e adensamento regional de cadeias produtivas.

BIBLIOGRAFIA

- ABLAS, L.A.Q. Impactos da NDIT sobre a organização territorial no Brasil. In: CARLEIAL, L. & NABUCO, M.R. Transformações na divisão inter-regional do trabalho no Brasil. São Paulo / Fortaleza / Belo Horizonte: ANPEC / CAEN / Cedeplar, 1989.
- ABLAS, L.A.Q. & CZAMANSKY, S. Agrupamentos e complexos industriais: uma revisão de métodos e resultados. In: LONGO, C.A., RIZZIERI, J.A.B. (org.). Economia urbana: localização e relações intersetoriais. São Paulo: IPE-USP, 1982.
- ALBAGLI, S. Globalização, espacialidade: o novo papel do local. In: CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M. (eds.) Globalização & inovação localizada, Brasília: IBICT/MCT, 1999.
- ALBRECHT, D. E. Population trends in resource-dependent counties. Journal of the Community Development Society, 26: 155-168, 1995.
- ANDRADE, T.A. Desequilíbrios regionais no processo de desenvolvimento nacional: nota introdutória. In: SCHWARTZMAN, J. (org.). Economia regional: textos escolhidos. Belo Horizonte: Cedeplar / CETREDE - MINTER, 1977.
- ARAÚJO, T. B. Por uma política nacional de desenvolvimento regional. REN, 30(2), 1999.
- ARAÚJO Jr. I.T. Os mercados intersetoriais da economia brasileira nos anos 70. PPE, 19(3), 1989.
- AYDALOT, P. Études sur les processus de polarisation e sur les réactions des industries anciennes à la lumière de l'expérience à Lacq. Cahiers de l'I.S.E.A, 3, 1965.
- AZZONI, C.R. Indústria e reversão da polarização no Brasil. São Paulo: FIPE/USP, 1986.
- AZZONI, C.R. *et al.* Matriz Inter-Regional de Insumo-Produto Minas Gerais / Resto do Brasil, 1996. Belo Horizonte: BDMG, 2002.
- BANDEIRA, P. Construção de Políticas de Integração Nacional e Desenvolvimento Regional. In: MINTER, Reflexões sobre políticas de integração nacional e de desenvolvimento regional, Brasília: MINTER, 2000.
- BDMG. Matriz de insumo-produto do Estado de Minas Gerais – 1980, Belo Horizonte: BDMG, 1991 (mimeo)
- BDMG. Economia Mineira: diagnóstico e perspectivas. Belo Horizonte: BDMG, 1989.
- BDMG. Minas Gerais do século XXI. Belo Horizonte: BDMG, 2002. 10v.
- BAROUCHE, J.M. & SAPORTA, G. Análise de dados, Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

- BECATTINI, G. The Marshallian industrial district as a socio-economic notion. In: PYKE, F *et al.* (orgs.) Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy. Geneva: ILO Publ., 1990.
- BENKO, G & LIPIETZ, A. Les régions qui gagnent: districts et reseaux: les nouveaux paradigmes de la geographie economique. Paris: PUF, 1992.
- BERGSMAN, J., GREENSTON, P., HEALY, R. The agglomeration process in urban of growth. Urban Studies, 9(3), 1972.
- BEYERS, W.B. Empirical identification of key sectors: some further evidence. E&P A, 8: 231-236, 1976.
- BEZDEK, J.C. Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms, New York: Plenum Press, 1981.
- BLAUG, M. A teoria da dominação econômica de Perroux: o caso da roupa do rei. In: SCHWARTZMAN, J. (org.). Op. cit., 1977.
- BOUDEVILLE, J. R. Les espaces économiques. Paris: Press Universitaires de France, 1969 (troisième ed.).
- BRITTO, G. Abertura comercial e reestruturação industrial no Brasil: um estudo dos coeficientes de comércio. Campinas: UNICAMP/IE, (Dissertação de Mestrado) 2002.
- BRUM, I.D. Desenvolvimento econômico das regiões metropolitanas de São Paulo e Belo Horizonte: um estudo comparativo do nível de integração industrial. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2001.
- CAMPBELL, J. A structural approach to growth pole theory. 1971 (mimeo). (citado em PEREIRA, 1985. Op. cit.).
- CANO, W. Reestruturação internacional e repercussões interregionais. In: CARLEIAL & NABUCO, Op.cit., 1986.
- CANO, W. Questão regional e política econômica nacional. In: CASTRO, A.C. (org.). Desenvolvimento em debate. Painéis do desenvolvimento brasileiro – II. Rio de Janeiro: MAUAD / BNDES, 2002.
- CANO, W. & PACHECO, C.A. São Paulo no limiar do século XXI, perspectivas dos setores produtivos, 1980-2000. São Paulo: Metrô / SRL / FECAMP, 1990 (mimeo).
- CANO, W. & NEGRI, B. A interiorização da indústria paulista nos anos 70. XV ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC. Anais..., Salvador: ANPEC, 1987.
- CASSIOLATO, J.E. De aglomerações a sistemas produtivos e de inovação, Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000. (Nota Técnica 22 – Arranjos Produtivos Locais e as Novas Políticas de desenvolvimento Industrial e Tecnológico).
- CASTELLS, M. A questão urbana. São Paulo: Paz e Terra, 1982.

- CASTELLS, M. The rise of the network society. The informational age: economy, society and culture. Cambridge: Basil Blackwell, 1996.
- CHADORNET, J. Geographie industrielle. Tome II: L'industrie. Sirey, 1965.
- CHAVES, M. Economia mineira: avaliação e perspectivas. V SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, Anais..., Diamantina: Cedeplar, 1990.
- CHAVES, M. A heterogeneidade regional em Minas Gerais: como combinar o dinâmico e o estagnado. VII SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, Anais..., Diamantina: Cedeplar, 1995.
- CHENERY, H. & WATANABE, T. International comparison of the structure of production. Econometrica, 26: 487-521, 1958.
- CHRISTÄLLER, W. Central places in Southern Germany. Prentice Hall, 1952.
- CLEMENTS, B. & ROSSI, J.W. Ligações interindustriais e setores-chave na economia brasileira. PPE, 22 (1) : 101-124, 1992.
- CROCOMO, F.C. & GUILHOTO, J.M.M. Interação dos setores econômicos entre as grandes regiões, em 1985: uma aplicação de insumo-produto. XVI ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, Anais..., Vitória: ANPEC, 1998.
- CZAMANSKI, S.; ABLAS, L.A.Q. Identification of industrial *clusters* and complexes: a comparison of methods and findings. Urban Studies, 6(2), 1979.
- CZAMANSKY, S. Study of clustering of industries. Halifax: Institute of Public Affairs, Dalhousie University, 1974.
- DARWENT, D.F. Growth poles and growth centers in regional planning – a review. E&P, 1: 5-32, 1969.
- DAVID, P.A. Comment on ‘The role of geography in development’ by P.Krugman. In: PLESKOVIC, B. & STIGLITZ, J.E. Annual World Bank Conference on Development Economics – 1998. Washington: The World Bank, 1999.
- DINIZ, C.C. Minas Gerais na divisão interregional do trabalho no Brasil: alterações recentes e perspectivas. IV SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, Anais..., Diamantina: Cedeplar, 1988.
- DINIZ, C.C. Dinâmica regional da indústria no Brasil : início de desconcentração, risco de reconcentração. Belo Horizonte, Cedeplar / FACE / UFMG, 1991. (Tese de Professor Titular).
- DINIZ, C.C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. Nova Economia, 3 (1), 1993.
- DINIZ, C.C. A nova geografia econômica do Brasil: condicionantes e implicações. In: VELLOSO, J.P.R. (org.). Brasil século XXI. Rio de Janeiro: José Olympio, 2000.

- DINIZ, C.C. A nova configuração urbano-industrial no Brasil. In : KON, A. Unidade e fragmentação: a questão regional no Brasil. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- DINIZ, C.C. Repensando a questão regional brasileira: tendências, desafios e caminhos. In: CASTRO, A.C. (org.). Desenvolvimento em debate. Painéis do desenvolvimento brasileiro – II. Rio de Janeiro: MAUAD / BNDES, 2002^b.
- DINIZ, C.C. & CROCCO, M.A. O novo mapa da indústria brasileira: aglomerações industriais relevantes. VII SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, Anais..., Diamantina: Cedeplar, 1995
- DINIZ, C. C. & CROCCO, M.A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. Nova Economia, 6 (1), 1996.
- DINIZ, C. C. e LEMOS, M. B. Dinâmica regional e suas perspectivas no Brasil. In: PARA a década de 90; prioridades e perspectivas de políticas públicas. Brasília: IPEA-IPLAN, v.3, 1989.
- DORFMAN, R. The nature and significance of input-output. Review of Economic and Statistics, 36(2), 1954.
- DUARTE F^a, F. C. & CHIARI, J. R. de P. Características estruturais da economia mineira: uma análise inter-regional de insumo-produto. Cadernos BDMG, 4:11-43, 2002.
- FINES, J. P. Analyse spatialisée des structures de production industrielle: application au cadre régional. Marseille: Faculté de Sciences Economiques. Centre d'Economie Regionale, Université d'Aix en Marseille, 1973.
- FERNANDES, A. C. Da reestruturação corporativa à competição entre cidades: lições urbanas sobre os ajustes de interesses globais e locais no capitalismo contemporâneo. Espaço e Debates, 41, 2001.
- FERNANDES, C. L. L. A inserção de Minas na economia nacional: uma análise de insumo-produto inter-regional. Nova Economia, Belo Horizonte, X Prêmio Minas de Economia, 1997.
- FERREIRA, M. S. Rede de cidades em Minas Gerais a partir da realocação da indústria paulista. Nova Economia, IX Prêmio Minas de Economia, 1996.
- FESER E.J. & BERGMAN, E.M., National Industry *Cluster* Templates a framework for applied regional *cluster* analysis. Regional Studies, 34 (1): 1-19, 2000.
- FIEMG. Cresce Minas: um projeto brasileiro. Belo Horizonte: FIEMG, 2000.
- FLEGG, A. T., WEBBER, C. D. & ELLIOT, M. V. On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables. Regional Studies, 29 (6): 547-561, 1995.

- FONTES, G. G. Dinâmica espacial da indústria em Minas Gerais: uma análise dos padrões de crescimento das microrregiões mineiras no período 1990-2000. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2002.
- FORAY, D. The secrets of industry are in the air: industrial cooperation and the organizational dynamics of the innovative firm. Research Policy, 20(5), 1991.
- FUJITA, M.; KRUGMAN P. & VENABLES A J. The spatial economy: cities, regions and international trade. Cambridge: The MIT Press, 1999.
- GARCIA, R. de C. Aglomerações industriais ou distritos industriais: um estudo das indústrias têxtil e de calçados no Brasil. Campinas, UNICAMP/IE, 1996. (Dissertação de Mestrado).
- GARCIA, R. de C. Vantagens competitivas de empresas em aglomerações industriais: um estudo aplicado à indústria brasileira de calçados e sua inserção nas cadeias produtivas globais. Campinas, UNICAMP/IE, 2001. (Tese de Doutorado)
- GERMAN, L. *et al.* Application of *cluster* analysis for developing a typology of regional economic growth.. SEEA Meeting, Mississippi, 1985.
- GHOSH, A. & CHAKRAVARTI, A. The problem of location of an industrial complex. In: CARTER A. P. & BRÓDY, A. (eds.). Contributions to input-output analysis. Amsterdam: North Holland, 1970.
- GOLDNER, A. Estudo comparativo dos fatores aglomerativos e desaglomerativos entre as regiões metropolitanas do Brasil: uma análise multivariada para o período de 1981 a 1999. Belo Horizonte: Cedeplar, 2002. (Dissertação de Mestrado)
- GRANOVETER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. American Journal of Sociology, 91 (3), 1985.
- GROVE, D. M. & ROBERTS, C.A. Principal components and *cluster* analysis of 185 large towns in England and Wales. Urban Studies, 17(1): 17-77, 1980.
- GUIGOU, J.L. La rente foncière : les théories et leur évolution depuis 1650. Paris: Economica, 1982.
- GUILHOTO, J.M.M. Mudanças estruturais e setoriais na economia brasileira, 1960-1990. XIV ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMETRIA. Anais..., Campos do Jordão: SBE, 1992.
- GUILHOTO, J.M.M. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. PPE, 24 (2): 287-314, 1994.
- GUILHOTO, J.M.M. Decomposition & Synergy: a study of the interactions and dependence among the 5 Brazilian macro regions. ERSA/RSI, Conference, Dublin, 1999.

- HADDAD, E. A. A estrutura econômica de Minas Gerais: uma análise de insumo-produto. Nova Economia, Belo Horizonte, VIII Prêmio Minas de Economia, 1995.
- HADDAD, E.A. Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience. Ashgate: Aldershot, 1999.
- HADDAD, P.R.; FERREIRA, C.M.C.; BOISIER, S.; ANDRADE, T.A. Economia regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza: ETENE-BNB, 1989.
- HAGUENAUER, L.; ARAÚJO Jr., J.T.; PROCHINIK, V. Os complexos industriais da economia brasileira. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1984 (Texto para Discussão 62).
- HALL, P (ed.). Von Thünen's Isolated State (1826), Glasgow: Pergamon Press, 1966
- HARP, A.J. & FOSDECK, D. A typology of economic dependency via fuzzy cluster analysis, Idaho, IAESP, Working Papers nº 9711, 2000.
- HARRIGAN, F. J. The relationship between industrial and geographical linkages: a case study of the United Kingdom. Journal of Regional Science, 22: 19-31, 1982.
- HARRIS, T.R. *et al.* Application of fuzzy-set clustering for regional typologies. Growth and Change, 24(1): 155-163, 1993.
- HIRSCHMAN, A. D. The strategy of economic development. New Haven: Yale University Press, 1958.
- HODGE, G. & WONG, C. C. Adapting industrial complex analysis to the realities of regional data (s.l./s.d.). (mimeo). (citado em ABLAS, CZAMANSKI, Op.cit., 1982).
- HOLLAND, Stuart. Capital versus region. New York: St. Martin, 1976.
- IBGE. Censo industrial: Minas Gerais - censos econômicos, Série Regional, 2 (14). Rio de Janeiro: IBGE, 1980.
- IBGE. Matriz de Insumo-Produto Brasil – 1980, Rio de Janeiro: IBGE, 1989. Série Relatórios Metodológicos, v.7)
- IBGE. Classificação de atividades econômicas e mudanças na classificação (s.l./s.d.) (mimeo).
- ISARD, W. Location and space economy. Cambridge: MIT Press, 1956.
- ISARD, W. Methods of regional analysis. Cambridge: MIT Press, 1960.
- ISARD, W *et al.* Methods of regional and interregional analysis, Ashgate: Aldershot, 1998.
- KAGEYAMA, A. & LEONE, E.T. Uma tipologia de municípios paulistas com base em indicadores sociodemográficos. Campinas: UNICAMP/IE, 1999. (Textos para discussão; nº 66)
- KALECKI, M. Theory of economic dynamics. London: George Allen & Unwin, 1954.

- KARASKA, G.J. Manufacturing linkages in the Philadelphia economy: some evidence of external agglomeration forces. Geographical Analysis, 1(4), 1969.
- KAUFMAN, L. & ROUSSEEUW, P.J. Finding groups in data: an introduction to cluster analysis. New York: Wiley, 1990.
- KLAASSEN, L. Method of selecting industries for depressed areas. Paris: OCDE, 1967.
- KLEIN, L. On the interpretation of Professor Leontief 's system. Review of Economic and Statistics, v. 20, n. 2, 1952.
- KOLOSOVSKIY, N.N. The territorial production combination (complex) in soviet economic geography. Journal of Regional Science, 3(1), 1961.
- KRUGMAN, P. Geography and trade. Cambridge: The MIT Press, 1991.
- KRUGMAN, P. Development, geography and economic theory. Cambridge: The MIT Press, 1995.
- KUBO, Y. Scale economies, regional externalities and the possibilities of uneven regional development. Journal of Regional Science, 35(1), 1995.
- LATHAN, W.R. Needless complexity in the identification of industrial complexes. Journal of Regional Science, 16: 44-55, 1976.
- LEFÈBVRE, H. El derecho a la ciudad. Barcelona: Península: 1969.
- LEFÈBVRE, H. The production of space. Oxford, Basil Blackwell: 1991.
- LEME, R.A.S. Contribuição à teoria da localização industrial. São Paulo: IPE/USP, 1982.
- LEME, R.A.S. Estudo da localização de uma fábrica de papel e celulose. São Paulo: POLI/USP, 1972 (mimeo).
- LEMOS, M.B. Espaço e capital: um estudo sobre a dinâmica centro x periferia. Campinas: IE/UNICAMP, 1988 (Tese de Doutorado).
- LEMOS, M. B. Duas técnicas de análise regional elaboradas a partir de categorias espaciais: a regionalização e o método estrutural-diferencial. Belo Horizonte: Face/UFGM, 1991 (Tese de Professor Titular do DCE)
- LEMOS, M.B. & CROCCO, M.A. Competitividade e dinâmica comparativa das regiões metropolitanas brasileiras. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC. Anais..., Campinas: ANPEC, 2000.
- LEMOS, M.B. A regionalização para Minas Gerais: uma proposta tendo como referência o circuito espacial do setor agropecuário. In: NABUCO, M.R. (org.). Contradições do desenvolvimento agrícola em Minas Gerais: uma perspectiva regional. Belo Horizonte: Cedeplar, 1990 (Ensaio Econômico 4).

- LEMOS, Mauro B. The Brazilian agro-food system. London: University of London, 1992 (PhD Thesis)
- LEMOS, Mauro B. & DINIZ, C.C Vantagens comparativas da área metropolitana de Belo Horizonte no contexto nacional. REN, 31: 530-549, 2000.
- LEMOS, Mauro *et al.* Uma proposta de regionalização com base em pólos econômicos e suas áreas de influência. Belo Horizonte: Cedeplar. 2000.
- LEMOS, Mauro B. & FERREIRA, M.F.S Vantagens comparativas das regiões metropolitanas de Salvador, Recife e Fortaleza no contexto regional. Fortaleza: ANPEC, 2001.
- LEMOS, Mauro B. *et al.* Liberalisation and local innovative capabilities: the FIAT supplier network in Minas Gerais. In: CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H. M. M. (eds.) Systems of innovation and development: evidence from Brazil. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- LEONTIEF, W. A economia do insumo-produto. São Paulo: Abril Cultural, Série Os Economistas, 1983.
- LESSA, C. Quinze anos de política econômica. Rio de Janeiro, 1976 (mimeo).
- LINS, H.N. *Clusters* industriais, competitividade e desenvolvimento regional: da experiência à necessidade de promoção. Estudos Econômicos, 30 (2): 233-265, 2000.
- LOCATELLI, R.L. Crescimento, emprego e distribuição de renda: uma avaliação da experiência brasileira. Rio de Janeiro: IPEA/INPES. Série PNPE, 1985.
- LOJKINE, J. O estado capitalista e a questão urbana. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1981.
- LÖSCH, A. The economics of location. New Haven: Yale University Press, 1954
- MANLY, B. F. J. Multivariate statistical methods: a primer. London: Chapman and Hall, 1986.
- MARKUSSEN, A. Regions and regionalism: a marxist view. Los Angeles: UCLA, 1979 (mimeo).
- MARSHALL, A. (1890) Principles of economics, London: McMillan, 1920.
- MARTIN, R. Drivers: the role of *clusters* in local economic development. Agenda for the Regional Development Agencies, Cambridge: Robinson College, 1999.
- MARTIN, R. & TYLER, P. Issues in European regional economics. Cambridge: Land Economy Department, 1999 (mimeo).
- MARTINE, G. & DINIZ, C.C. Concentração econômica e demográfica e meio ambiente: repensando a agenda brasileira. Brasília, ISPN, 1991 (Documento de Trabalho, 1).
- MELLO, J.M.C. O capitalismo tardio. São Paulo: Brasiliense, 1982.

- MIYAMOTO, S. Fuzzy sets in information retrieval and cluster analysis, London: Kluwer, 1990.
- MYRDAL, G. Economic theory and underdeveloped regions. Londres: Gerald Duckworth, 1958.
- MYTELKA, L. & FARINELLI, F. Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness, Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000.
- NORCLIFFE, G. B. & KOTSEFF, L. E. Local industrial complexes in Ontario. ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, Annals.... 70 (1): 68-79, 1980.
- NADVI, K. The cutting edge: collective efficiency and international competitiveness in Pakistan, Brighton, IDS, 1997, Discussion Paper 360.
- NEIT. Restrições setoriais ao crescimento econômico: uma avaliação da evolução do grau de utilização da capacidade. Campinas: UNICAMP/IE, 2003. (Nota Técnica; mimeo)
- Ó'hUALLACHÁIN, B. The identification of industrial complexes. ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, Annals...., 74 (3) : 420-436, 1984.
- PACHECO, C.A. Fragmentação da nação. Campinas: UNICAMP/IE, 1998.
- PAELINCK, J. De quelques aspects operatoires dans l'usage des techniques d'entrée et sortie au niveau régional et interregional. Revue Juridique, 1970.
- PAELINCK, J. A teoria do desenvolvimento regional polarizado. In: SCHWARTZMAN, J. (org.). Op. cit., 1977.
- PARR, J. Growth-pole strategies in regional economic planning: a retrospective view. Part 1: origins and advocacy. Urban Studies, 36 (8): 1247-1268, 1999.
- PARR, J. Growth-pole strategies in regional economic planning: a retrospective view. Part 2: implementations and outcome. Urban Studies, 36 (8): 1247-1268, 1999.
- PARR, J.B. & FEIGHAN, A R. Location theory: analysis and applications. In: Urban Studies, 37(3): 439-442, 2000.
- PAULA, J. A. de. (coord.) Biodiversidade, população e economia. Belo Horizonte: Cedeplar / EMVS / UFMG e PICDT/MCT, 1997.
- PEREIRA, E. A. Complexos industriais: discussão metodológica e aplicação à economia brasileira (1970-1975). Campinas: IE/UNICAMP, 1985 (Dissertação de Mestrado).
- PERROUX, F. A economia do século XX. Porto: Herder, 1967.
- PERROUX, F. Note sur la ville considerée comme pôle de developpment et comme foyer du progrès. Tiers Monde. 8 (32): 1147-1158, 1967.^b
- PIORE, M.J. & SABEL, C. The second industrial divide. New York: Basic Books, 1984.

- POLENSKE, K. The implementation of a multirregional input-output model for the United States. In: BRÓDY, A. & CARTER, A.P. (eds.) Input-output techniques. Amsterdam: North Holland, 1972.
- PORTER, M. The competitive advantage of nations. London: Macmillan, 1990.
- POSSAS, M.L. Dinâmica e ciclo econômico em oligopólio. Campinas: IE/UNICAMP, 1983 (Tese de Doutorado).
- POSSAS, M.L. Um modelo dinâmico multissetorial. PPE, 14(2):477-529, 1984.
- POSSAS, M.L. Complexos industriais: uma proposta de metodologia. Campinas: UNICAMP, 1984^b (mimeo).
- POSSAS, M.L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. Campinas: IE/UNICAMP, 1988 (Texto para Discussão 98).
- PRADO, E.F.S. Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional. Ensaio Econômico, 10, 1981.
- PUTNAN, R. Making democracy works: civic traditions in modern Italy. New Jersey: Princeton University Press, 1993.
- RABELLOTI, R. Is there na industrial district model? Footwear district in Italy and Mexico compared. World Development, 23 (1), 1995.
- RAIS. Relação anual de informações sociais. RAIS TRAB / RAISESTB, 1996. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2000. CD-ROM
- RASMUSSEN, P. Studies in intersectoral relations. Amsterdam: North Holland, 1956.
- RICHARDSON, H. W. Insumo-produto e economia regional. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- RICHTER, C. E. The impact of industrial linkages on geographic association. Journal of Regional Science, 9(1), 1969.
- RIEFLER, R.F. Interregional input-output: a state of the arts survey. In: JUDGE, G.G. & TAKAYAMA, T. (eds.) Studies in economic planning over space and time. Amsterdam: North Holland, 1973.
- RODRIGUES, C.G. & SIMÕES, R.F. Aglomerados industriais e desenvolvimento socioeconômico: uma análise multivariada para Minas Gerais. X ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR. Anais..., Belo Horizonte: ANPUR, 2003.
- ROEPKE, H.; ADAMS, D.; WISEMAN, R. A new approach to the identification of industrial complexes using input-output data. Journal of Regional Science, 14(1), 1974.
- ROLIM, C.F.C. Espaço e região: retorno aos conceitos originais. X ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC. Anais..., Águas de São Pedro: ANPEC, 1982.
- S-PLUS. User's manual, 2000.

- SALVATO, M.A. Complexos industriais na economia brasileira 1980: uma abordagem metodológica. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 1991.
- SANTOS, F.B.; CROCCO, M.A. & SIMÕES, R.F. O arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana, Minas Gerais. In: TIRONI, L.F. (coord.) Industrialização descentralizada: sistemas industriais locais. Brasília: IPEA, 2001.
- SCHMITZ, H. Collective efficiency: growth path for small-scale industry. The Journal of Economic Development Studies, 31 (4): 529-566, 1995.
- SCHMITZ, H. Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil. World Development, 27 (9), 1999.
- SCHMITZ, H. & NADVI, K. Clustering and industrialization: introduction. World Development, 27 (9), 1999.
- SCOTT, A.J. Economic geography: the great half-century. Cambridge Journal of Economics, 24(4): 483-504, 2000
- SHIKIDA, C.D. Complexos industriais mineiros: identificação e dinâmica econômica. Belo Horizonte: BDMG / SEMG / CORECON-MG, 1992 (Prêmio Minas de Economia. Série Monografias Vendedoras).
- SKOTT, P & AUERBACH, P. Cumulative causation and the 'new' theories of economic growth. Journal of Post Keynesian Economics, 17(3), 1995.
- SILVA, J.A.B.B. da & LOCATELLI, R.L. Complexos industriais na economia nordestina. Belo Horizonte: ETENE / BNB / Cedeplar / IPEA, 1990 (mimeo).
- SILVA, J.A.B.B. & LOCATELLI, R.L. Estudos multissetoriais de economia mineira, Relatório III - "Complexos industriais: análise e perspectivas". Belo Horizonte: BDMG/Cedeplar / IPEAD, 1991 (mimeo).
- SILVA, J.A.B.B. & LOCATELLI, R.L. Estudos multissetoriais de economia mineira, Relatório II - "Análise e identificação de setores-chave". Belo Horizonte, BDMG / Cedeplar / IPEAD, 1994 (mimeo).
- SIMÕES, R.F. Padrões de crescimento e dinâmica especial: Minas Gerais, 1970/1980. Belo Horizonte: BDMG / SEMG / CORECON-MG, 1988 (Prêmio Minas de Economia: Série Monografias Vencedoras).
- SIMÕES, R.F. Uma proposta de metodologia para a abertura de dados fechados dos censos econômicos: o problema da desagregação para a análise regional. IX ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMETRIA. Anais..., Fortaleza: SBE, 1989.
- SIMÕES, R.F. Localização e renda fundiária urbana: conceitos em busca de uma síntese. I ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS (Brazilian Regional Science Association) , Anais..., São Paulo: ABER, 2001.

- SIMÕES, R.F. Sistematização do painel 'Distribuição de Renda – Redução das Disparidades Regionais'. In: CASTRO, A.C. (org.). Desenvolvimento em debate. Painéis do desenvolvimento brasileiro – II. Rio de Janeiro: MAUAD / BNDES, 2002.
- SIMÕES, R.F. & TORRES, H.G. Clusters produtivos e desenvolvimento regional: uma análise introdutória para a realidade brasileira. Belo Horizonte: Cedeplar, 2000. (mimeo)
- SLATER, P.B. A hierarchical clustering of 75 United States industry as based upon interindustry transactions. PRI: West Virginia University, 1974.
- SMOLKA, M. O espaço do espaço na teoria econômica. Rio de Janeiro, 1982 (mimeo).
- SONIS, M. & HEWINGS, G.J.D. Fields of influence and extended input-output analysis: a theoretical account. In DEWHURST, J. *et al* (eds.) Regional input-output modeling: new developments and interpretations. Avebury, 1991.
- SONIS, M.; HEWINGS, J.D. & LEE, J.K. Interpreting spatial economic structure and spatial multipliers: three perspectives. Geographical Analysis, 26 (2): 124-151, 1994.
- SOUZA, M. O método de dígrafos: uma aplicação para a matriz de relações interindustriais do Brasil de 1975. PPE, 19(3), 1989.
- STEINER, M. The discreet charm of *clusters*: na introduction. In: STEINER, M. (ed.) Cluster and regional specialisation. London: Pion Limited, 1998.
- STEED, G.P.I. Changing linkages and interval multipliers of an industrial complex. Canadian Geographer, 14(1), 1970.
- STORPER, M. & HARRISON, B. Flexibility, hierarchy and regional developments: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s. Research Policy, 20(5), 1991.
- STREIT, M.E. Spatial association and economic linkages between industries. Journal of Regional Science, 9(2), 1969.
- SUZIGAN, W. Aglomerações industriais como focos de políticas. REP, 21, 3 (83): 27-39, 2001.
- SUZIGAN, W *et al*. Aglomerações industriais no Estado de São Paulo. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, Anais..., Campinas: ANPEC, 2000.
- TAVARES, M.C. Da substituição de importações ao capitalismo financeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.
- TOLOSA, H.C. Pólos de crescimento: teoria e política econômica. In: HADDAD, P.R. Planejamento regional: método e aplicação ao caso brasileiro. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1979 (Série Monográfica, 8).

- TORRES, H.G. Distribuição espacial da atividade produtiva e meio-ambiente: notas para discussão. Brasília: ISPN, 1991.
- UNCTAD. Promoting and sustaining SMEs clusters and networks for development. Geneva, 1998. (TD/B/COM.3/EM.5/2)
- VAINER, C. Pátria, empresa e mercadoria. Notas sobre a estratégia discursiva do planejamento. In: ARANTES, O. *et al.* A cidade do pensamento único. Desmanchando consensos. Petrópolis: Vozes, 2000.
- WEBER, A. Theory of the location of industries. Chicago: The University of Chicago Press, 1929.
- WICKEREN, A. Van. An attraction analysis for the Asturian economy. Regional and Urban Economy, 2(3), 1972.
- WOODBERRY, M. *et al.* Mathematical typology: a grade of membership technique for obtaining disease definition. Computer and Biomedical Research, 11: 277-298, 1978.
- ZADEH, L.A. Fuzzy sets. Informational Control, 8:338-351, 1965.
- ZEITLIN, J. Industrial districts and local economic regeneration: overview and comment. In: PIKE, F. *et al.* Industrial districts and local economic regeneration. Geneve, IILS, 1992.

ANEXO

ANEXO

Tabela A1 – Vetor r^*_i , 1980.....	156
Tabela A2 - Vetores w_i , cw_i , F e linha w, 1980	157
Tabela A3 – Matriz G, 1980	158
Tabela A4 – Matriz V, 1980	166
Tabela A5 – <i>Fuzzy Clusters</i> , 1980	172
Tabela A6 – Regiões polarizadas, Minas Gerais	176
Tabela A7 – Vetor r^*_i , 1996.....	177
Tabela A8 - Vetores w_i , cw_i , F e linha w, 1996	178
Tabela A9 – Matriz G, 1996	179
Tabela A10 – Matriz V, 1996	181
Tabela A11 – <i>Fuzzy Clusters</i> , 1996	183

Tabela A1 – Vetor r_i^* , 1980

Atividades	r_i^*	[1-r]	Atividades	r_i^*	[1-r]
1 Agropecuária	0,908	0,092	34 Destilação de álcool	0,862	0,138
2 Extração de minerais metálicos	0,706	0,294	35 Refino de petróleo	0,659	0,341
3 Extração de minerais não metálicos	0,621	0,379	36 Petroquímica	0,248	0,752
4 Extração de petróleo e gás	0,000	1,000	37 Fabricação de resinas e fibras	0,057	0,943
5 Extração de carvão mineral	0,007	0,993	38 Fabricação de adubos e fertilizantes	0,981	0,019
6 Fabricação de cimento	0,711	0,289	39 Fabricação de produtos químicos diversos	0,722	0,278
7 Fabricação de estruturas de cimento	0,860	0,140	40 Indústria farmacêutica	0,974	0,026
8 Fabricação de vidro	0,154	0,846	41 Indústria da perfumaria	0,933	0,067
9 Fabricação minerais não metálicos	0,808	0,192	42 Fabricação de laminados plásticos	0,608	0,392
10 Siderurgia	0,779	0,221	43 Fabricação de artigos plásticos	0,811	0,189
11 Metalurgia dos não ferrosos	0,574	0,426	44 Fiação de tecidos de fibras naturais	0,796	0,204
12 Fabricação de fundidos e forjados de aço	0,850	0,150	45 Fiação de tecidos de fibras sintéticas	0,725	0,275
13 Fabricação outros metalúrgicos	0,895	0,105	46 Outras indústrias têxteis	0,590	0,410
14 Fabricação máquinas e equipamentos, inclusive peças	0,659	0,341	47 Fabricação de artigos do vestuário	0,968	0,032
15 Fabricação de tratores máquinas de rodagem	0,730	0,270	48 Indústria de couro e peles	0,881	0,119
16 Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	0,931	0,069	49 Fabricação de calçados	0,962	0,038
17 Fabricação de equipamentos elétricos	0,697	0,303	50 Indústria do café	0,890	0,110
18 Fabricação de material elétrico	0,597	0,403	51 Beneficiamento de arroz	1,000	0,000
19 Fabricação de eletro domésticos	0,444	0,556	52 Moagem de trigo	0,862	0,138
20 Fabricação de equipamentos eletrônicos	0,589	0,411	53 Preparação de conservas e sucos	0,452	0,548
21 Fabricação de TV, rádio e som	0,791	0,209	54 Beneficiamento de produtos vegetais	0,412	0,588
22 Fabricação de veículos automotivos	0,395	0,605	55 Indústria do fumo	0,633	0,367
23 Fabricação de peças de veículos automotivos	0,663	0,337	56 Abate e preparação de carnes	0,963	0,037
24 Indústria Naval	0,058	0,942	57 Abate e preparação de aves	0,981	0,019
25 Fabricação de veículos ferroviários	0,652	0,348	58 Indústria de laticínios	0,992	0,008
26 Fabricação de outros veículos	0,278	0,722	59 Indústria do açúcar	0,804	0,196
27 Indústria da madeira	0,552	0,448	60 Fabricação de óleos vegetais em bruto	0,794	0,206
28 Indústria do mobiliário	0,543	0,457	61 Refino óleos vegetais	0,088	0,912
29 Fabricação de celulose	0,653	0,347	62 Fabricação de rações	0,985	0,015
30 Fabricação de papéis e artefatos de papel	0,201	0,799	63 Outras indústrias alimentares	0,807	0,193
31 Editorial e gráfica	0,876	0,124	64 Indústria de bebidas	0,722	0,278
32 Indústria da borracha	0,314	0,686	65 Fabricação de produtos diversos	0,657	0,343
33 Fabricação elementos químicos	0,000	1,000	66 Linha w	0,571	0,429

Fonte: elaboração própria.

Tabela A2 - Vetores w_i , cw_i , F e linha w , 1980

Atividades	w_i	cw_i	F	Linha w	Atividades	w_i	cw_i	F	Linha w
1 Agropecuária	0,117	0,161	0,313	0,278	34 Destilação de álcool	0,036	0,152	0,246	0,188
2 Extração de minerais metálicos	0,092	0,000	0,631	0,092	35 Refino de petróleo	0,033	0,516	0,603	0,549
3 Extração de minerais não metálicos	0,150	0,000	0,164	0,150	36 Petroquímica	0,056	0,020	0,060	0,076
4 Extração de petróleo e gás	0,208	0,000	0,006	0,208	37 Fabricação de resinas e fibras	0,075	0,000	0,037	0,075
5 Extração de carvão mineral	0,185	0,000	0,000	0,185	38 Fabricação de adubos e fertilizantes	0,037	0,000	0,046	0,037
6 Fab. de cimento	0,056	0,000	0,008	0,056	39 Fabricação de produtos químicos diversos	0,072	0,069	0,137	0,140
7 Fab. de estruturas de cimento	0,131	0,000	0,003	0,131	40 Indústria farmacêutica	0,158	0,569	0,592	0,727
8 Fab. de vidro	0,162	0,206	0,260	0,368	41 Indústria da perfumaria	0,101	0,910	0,931	1,010
9 Fab. minerais não metálicos	0,167	0,062	0,085	0,230	42 Fabricação de laminados plásticos	0,084	0,032	0,039	0,116
10 Siderurgia	0,063	0,000	0,060	0,063	43 Fabricação de artigos plásticos	0,122	0,091	0,099	0,212
11 Metalurgia dos não ferrosos	0,069	0,033	0,128	0,101	44 Fiação de tecidos de fibras naturais	0,085	0,072	0,149	0,157
12 Fab. de fundidos e forjados de aço	0,184	0,005	0,000	0,188	45 Fiação de tecidos de fibras sintéticas	0,094	0,199	0,233	0,293
13 Fab. outros metalúrgicos	0,150	0,110	0,163	0,260	46 Outras indústrias têxteis	0,109	0,393	0,452	0,503
14 Fab. máquinas e equipamentos, inclusive peças	0,190	0,002	0,638	0,192	47 Fabricação de artigos do vestuário	0,107	0,924	0,951	1,032
15 Fab. de tratores máquinas de rodagem	0,102	0,000	0,723	0,102	48 Indústria de couro e peles	0,117	0,090	0,283	0,207
16 Manut. e reparação de máq. e equipamentos	0,469	0,000	0,072	0,469	49 Fabricação de calçados	0,132	0,766	0,960	0,899
17 Fab. de equipamentos elétricos	0,170	0,005	0,597	0,174	50 Indústria do café	0,031	0,282	0,663	0,312
18 Fab. de material elétrico	0,129	0,151	0,220	0,281	51 Beneficiamento de arroz	0,043	0,857	0,869	0,900
19 Fab. de eletro domésticos	0,121	0,567	0,885	0,688	52 Moagem de trigo	0,069	0,130	0,121	0,198
20 Fab. de equipamentos eletrônicos	0,139	0,010	0,465	0,149	53 Preparação de conservas e sucos	0,063	0,549	0,880	0,612
21 Fab. de TV, rádio e som	0,090	1,069	1,203	1,160	54 Beneficiamento de produtos vegetais	0,060	0,744	1,070	0,804
22 Fab. de veículos automotivos	0,125	0,408	0,910	0,533	55 Indústria do fumo	0,134	0,615	0,832	0,749
23 Fab. de peças de veículos automotivos	0,124	0,000	0,131	0,124	56 Abate e preparação de carnes	0,037	0,794	0,804	0,832
24 Indústria Naval	0,176	0,022	0,606	0,198	57 Abate e preparação de aves	0,049	0,994	1,205	1,043
25 Fab. de veículos ferroviários	0,294	0,000	0,500	0,294	58 Indústria de laticínios	0,051	0,718	0,726	0,769
26 Fab. de outros veículos	0,146	0,433	0,697	0,579	59 Indústria do açúcar	0,057	0,386	0,593	0,443
27 Indústria da madeira	0,128	0,018	0,076	0,146	60 Fabricação de óleos vegetais em bruto	0,036	0,000	0,561	0,036
28 Indústria do mobiliário	0,156	0,772	0,918	0,929	61 Refino óleos vegetais	0,031	0,794	0,834	0,825
29 Fab. de celulose	0,079	0,000	0,379	0,079	62 Fabricação de rações	0,035	0,031	0,068	0,066
30 Fab. de papéis e artefatos de papel	0,104	0,046	0,089	0,150	63 Outras indústrias alimentares	0,124	0,790	0,842	0,914
31 Editorial e gráfica	0,206	0,286	0,295	0,492	64 Indústria de bebidas	0,134	0,588	0,570	0,723
32 Indústria da borracha	0,097	0,012	0,040	0,110	65 Fabricação de produtos diversos	0,142	0,575	0,714	0,716
33 Fab. elementos químicos	0,072	0,000	0,076	0,072					

Fonte: elaboração própria.

Tabela A3 – Matriz G, 1980

G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,582	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,010	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
2	0,000	0,764	0,007	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,011	0,082	0,163	0,005	0,005	0,009	0,000	0,051
3	0,047	0,018	0,183	0,000	0,001	0,128	0,073	0,042	0,329	0,070	0,004	0,023	0,029	0,010	0,000	0,039
4	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,008	0,002	0,000	0,032	0,038	0,000	0,052
5	0,001	0,003	0,005	0,000	0,019	0,035	0,000	0,000	0,003	0,409	0,010	0,025	0,017	0,006	0,000	0,084
6	0,002	0,001	0,062	0,002	0,004	0,523	0,131	0,000	0,006	0,008	0,000	0,001	0,001	0,003	0,000	0,033
7	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,207	0,011	0,000	0,062	0,035	0,001	0,004	0,009	0,000	0,000	0,023
8	0,000	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,397	0,007	0,005	0,001	0,007	0,025	0,008	0,000	0,030
9	0,012	0,008	0,093	0,000	0,000	0,004	0,023	0,002	0,151	0,024	0,002	0,010	0,010	0,014	0,001	0,044
10	0,028	0,019	0,006	0,001	0,008	0,001	0,004	0,000	0,007	1,016	0,009	0,053	0,160	0,066	0,006	0,048
11	0,001	0,107	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,025	0,739	0,009	0,114	0,050	0,001	0,025
12	0,001	0,007	0,012	0,000	0,003	0,001	0,003	0,003	0,019	0,339	0,020	0,059	0,083	0,292	0,061	0,046
13	0,006	0,002	0,004	0,003	0,000	0,000	0,001	0,003	0,004	0,241	0,061	0,019	0,339	0,081	0,005	0,029
14	0,003	0,003	0,001	0,004	0,000	0,001	0,000	0,001	0,006	0,093	0,025	0,064	0,076	0,849	0,013	0,033
15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,049	0,003	0,076	0,029	0,073	1,188	0,021
16	0,022	0,060	0,016	0,018	0,008	0,029	0,012	0,011	0,066	0,245	0,045	0,037	0,098	0,119	0,014	0,184
17	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,011	0,059	0,033	0,018	0,042	0,049	0,001	0,020
18	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,003	0,022	0,159	0,010	0,040	0,067	0,004	0,026
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,010	0,024	0,022	0,008	0,065	0,132	0,001	0,012
20	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,012	0,003	0,015	0,015	0,002	0,035	0,015	0,000	0,012
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,017	0,000	0,000	0,007
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,002	0,052	0,008	0,003	0,029	0,009	0,000	0,018
23	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	0,054	0,040	0,113	0,052	0,030	0,012	0,024
24	0,005	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,082	0,031	0,020	0,081	0,039	0,000	0,052
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,071	0,020	0,060	0,033	0,039	0,002	0,065
26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,018	0,008	0,010	0,048	0,012	0,000	0,016
27	0,181	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,003	0,004	0,005	0,003	0,011	0,011	0,000	0,018
28	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,003	0,013	0,007	0,002	0,036	0,002	0,000	0,006
29	0,107	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,050
30	0,004	0,000	0,004	0,000	0,000	0,018	0,000	0,004	0,012	0,002	0,008	0,000	0,012	0,002	0,000	0,027
31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,000	0,015	0,001	0,000	0,010
32	0,029	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,001	0,016	0,018	0,017	0,022
33	0,004	0,010	0,063	0,000	0,000	0,001	0,000	0,018	0,034	0,028	0,041	0,003	0,023	0,006	0,000	0,059

Tabela A3 – Continuação

G	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,003	0,000	0,000	0,002	0,000
2	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
3	0,002	0,007	0,001	0,001	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,014	0,000	0,004	0,106
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
5	0,000	0,001	0,000	0,007	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,008	0,000	0,002	0,006	0,000	0,004	0,003
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000	0,000	0,001
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
8	0,002	0,045	0,002	0,040	0,000	0,044	0,008	0,000	0,000	0,000	0,004	0,015	0,000	0,017	0,001	0,000	0,035
9	0,003	0,002	0,005	0,002	0,000	0,003	0,006	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	0,002	0,013	0,001	0,000	0,016
10	0,005	0,005	0,004	0,004	0,000	0,026	0,026	0,006	0,003	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,000	0,001	0,004
11	0,008	0,106	0,009	0,010	0,001	0,011	0,055	0,007	0,002	0,002	0,004	0,005	0,000	0,007	0,001	0,001	0,016
12	0,010	0,016	0,008	0,003	0,000	0,010	0,355	0,010	0,015	0,005	0,005	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002
13	0,005	0,014	0,014	0,013	0,004	0,022	0,038	0,010	0,002	0,006	0,005	0,013	0,000	0,006	0,006	0,005	0,005
14	0,006	0,022	0,028	0,005	0,000	0,006	0,021	0,004	0,002	0,001	0,005	0,001	0,000	0,001	0,000	0,006	0,001
15	0,001	0,007	0,001	0,000	0,000	0,002	0,046	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,000
16	0,009	0,032	0,009	0,015	0,005	0,047	0,059	0,021	0,013	0,006	0,028	0,007	0,019	0,042	0,014	0,025	0,042
17	0,722	0,089	0,006	0,023	0,008	0,005	0,001	0,003	0,006	0,000	0,004	0,001	0,000	0,009	0,000	0,001	0,001
18	0,032	0,368	0,048	0,031	0,010	0,006	0,013	0,001	0,004	0,001	0,005	0,000	0,000	0,006	0,000	0,002	0,004
19	0,003	0,077	0,961	0,016	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,003	0,004	0,000	0,008	0,001	0,005	0,001
20	0,008	0,031	0,010	0,665	0,178	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,004	0,001	0,001	0,001
21	0,004	0,017	0,003	0,289	1,290	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,052	0,000	0,005	0,001	0,002	0,000
22	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,943	0,370	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000
23	0,000	0,006	0,000	0,002	0,000	0,383	0,468	0,000	0,003	0,010	0,003	0,004	0,000	0,004	0,000	0,006	0,001
24	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,923	0,000	0,000	0,007	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
25	0,012	0,023	0,000	0,000	0,000	0,002	0,035	0,000	0,757	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001
26	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,003	0,063	0,000	0,000	0,817	0,003	0,001	0,000	0,003	0,000	0,027	0,001
27	0,001	0,004	0,001	0,001	0,004	0,011	0,004	0,002	0,001	0,001	0,388	0,173	0,015	0,006	0,000	0,000	0,000
28	0,000	0,000	0,002	0,003	0,030	0,001	0,008	0,003	0,000	0,000	0,209	0,948	0,000	0,006	0,000	0,005	0,001
29	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,000	0,391	0,542	0,001	0,000	0,101
30	0,002	0,004	0,004	0,003	0,002	0,000	0,006	0,000	0,000	0,001	0,006	0,004	0,130	0,549	0,162	0,001	0,006
31	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,186	0,381	0,000	0,000
32	0,000	0,002	0,003	0,001	0,001	0,118	0,012	0,000	0,001	0,010	0,000	0,006	0,000	0,002	0,000	0,571	0,004
33	0,001	0,007	0,001	0,002	0,000	0,002	0,004	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,054	0,014	0,000	0,006	0,203

Tabela A3 – Continuação

G	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
1	0,013	0,026	0,000	0,000	0,070	0,021	0,003	0,000	0,001	0,001	0,021	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
3	0,000	0,038	0,002	0,002	0,045	0,069	0,001	0,007	0,000	0,005	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,000
4	0,000	0,887	0,017	0,003	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,008	0,000	0,000	0,003	0,050	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,112	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	0,000	0,007	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	0,000	0,071	0,001	0,000	0,001	0,012	0,049	0,019	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	0,000	0,048	0,001	0,005	0,000	0,031	0,000	0,000	0,001	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	0,000	0,006	0,001	0,001	0,000	0,022	0,001	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
12	0,000	0,019	0,000	0,005	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
13	0,000	0,014	0,001	0,003	0,000	0,028	0,001	0,005	0,002	0,004	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001
14	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,006	0,000	0,000	0,001	0,005	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
15	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16	0,019	0,050	0,048	0,029	0,016	0,026	0,007	0,006	0,007	0,032	0,048	0,021	0,030	0,009	0,006	0,007
17	0,000	0,024	0,001	0,003	0,000	0,010	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18	0,000	0,008	0,001	0,027	0,001	0,009	0,000	0,000	0,002	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,009	0,000	0,000	0,004	0,044	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
20	0,000	0,001	0,001	0,004	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003	0,014	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000	0,012	0,000	0,000	0,001	0,011	0,000	0,003	0,001	0,003	0,001	0,000
23	0,000	0,007	0,001	0,007	0,000	0,004	0,000	0,000	0,004	0,009	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000
24	0,000	0,010	0,001	0,003	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
25	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,004	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
26	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000	0,006	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000
27	0,000	0,010	0,004	0,005	0,000	0,023	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,004
28	0,000	0,001	0,008	0,007	0,000	0,035	0,000	0,000	0,060	0,006	0,022	0,006	0,008	0,000	0,004	0,000
29	0,000	0,045	0,001	0,035	0,000	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000
30	0,000	0,021	0,002	0,012	0,000	0,042	0,011	0,020	0,009	0,010	0,006	0,002	0,007	0,008	0,002	0,014
31	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,037	0,002	0,001	0,002	0,003	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
32	0,000	0,010	0,037	0,107	0,000	0,035	0,001	0,000	0,001	0,003	0,004	0,028	0,028	0,003	0,001	0,037
33	0,009	0,060	0,095	0,030	0,115	0,065	0,018	0,040	0,002	0,006	0,005	0,001	0,012	0,000	0,011	0,001

Tabela A3 – Continuação

G	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
1	0,046	0,031	0,012	0,010	0,020	0,006	0,110	0,021	0,044	0,032	0,054	0,062	0,013	0,006	0,005	0,000	0,278
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,092
3	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,010	0,010	0,002	0,115	0,150
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,208
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,185
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,056
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,131
8	0,010	0,000	0,000	0,053	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,000	0,001	0,000	0,013	0,106	0,045	0,368
9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,230
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,060	0,063
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,101
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054	0,188
13	0,001	0,000	0,000	0,017	0,001	0,000	0,007	0,000	0,007	0,000	0,003	0,018	0,000	0,007	0,017	0,018	0,260
14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,016	0,192
15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,102
16	0,003	0,003	0,002	0,008	0,005	0,010	0,010	0,004	0,008	0,050	0,010	0,005	0,006	0,016	0,020	0,016	0,469
17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,025	0,174
18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,281
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,020	0,688
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,012	0,149
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	1,160
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,034	0,533
23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,124
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,032	0,198
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,294
26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,579
27	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,018	0,146
28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,929
29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,001	0,000	0,057	0,079
30	0,005	0,003	0,004	0,006	0,009	0,016	0,004	0,001	0,005	0,004	0,002	0,006	0,009	0,043	0,005	0,058	0,150
31	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,016	0,004	0,492
32	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,110
33	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,009	0,009	0,012	0,006	0,010	0,008	0,043	0,072

Tabela A3 – Continuação

G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
34	0,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,034
35	0,068	0,007	0,003	0,053	0,000	0,017	0,001	0,005	0,012	0,012	0,002	0,003	0,008	0,002	0,000	0,009
36	0,004	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,003	0,001	0,000	0,035
37	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,001	0,001	0,003	0,008	0,004	0,000	0,019
38	0,735	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
39	0,157	0,006	0,015	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,023	0,016	0,020	0,002	0,047	0,010	0,001	0,013
40	0,044	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,002	0,000	0,005	0,000	0,000	0,008
41	0,001	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,001	0,000	0,001	0,000	0,024	0,003	0,000	0,009
42	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,002	0,000	0,013	0,007	0,000	0,016
43	0,014	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,005	0,002	0,007	0,000	0,014	0,018	0,000	0,029
44	0,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,019
45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020
46	0,022	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,002	0,000	0,020
47	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,004
48	0,011	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,007	0,001	0,000	0,016
49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,000	0,000	0,007
50	0,532	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,003
51	0,714	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005
52	0,826	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009
53	2,330	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,313	0,000	0,001	0,006	0,000	0,950	0,003	0,000	0,125
54	0,495	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,008
55	0,173	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,020
56	0,622	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,004
57	0,709	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,008
58	0,469	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,018	0,000	0,000	0,006
59	0,366	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,011	0,000	0,039
60	0,541	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,007
61	1,743	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,118	0,000	0,000	0,009
62	0,188	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005
63	0,060	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,014	0,000	0,000	0,010
64	0,085	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,000	0,003	0,000	0,000	0,068	0,003	0,000	0,023
65	0,002	0,021	0,040	0,025	0,000	0,002	0,000	0,014	0,004	0,251	0,119	0,035	0,051	0,046	0,003	0,013
66	0,278	0,092	0,150	0,208	0,185	0,056	0,131	0,368	0,230	0,063	0,101	0,188	0,260	0,192	0,102	0,469

Tabela A3 – Continuação

G	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
34	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,012
35	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002	0,003	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,006	0,001	0,002	0,007
36	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,004	0,007	0,000	0,002	0,000	0,031	0,048
37	0,001	0,021	0,001	0,003	0,000	0,002	0,012	0,001	0,000	0,000	0,005	0,006	0,009	0,013	0,002	0,080	0,014
38	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058
39	0,002	0,006	0,003	0,002	0,000	0,016	0,004	0,004	0,001	0,001	0,018	0,022	0,001	0,034	0,026	0,020	0,023
40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,003	0,001	0,014
41	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,002	0,000	0,042
42	0,001	0,006	0,007	0,009	0,000	0,004	0,026	0,000	0,002	0,001	0,007	0,177	0,000	0,032	0,008	0,002	0,003
43	0,002	0,014	0,030	0,015	0,020	0,025	0,021	0,000	0,000	0,001	0,002	0,007	0,000	0,015	0,004	0,003	0,004
44	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,011	0,000	0,004	0,000	0,002	0,002
45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,007	0,000	0,004	0,000	0,031	0,001
46	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,002	0,009	0,000	0,000	0,001	0,001	0,007	0,001	0,007	0,001	0,022	0,006
47	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,006	0,001	0,001	0,000
48	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,000	0,000	0,003	0,014	0,000	0,009	0,000	0,004	0,020
49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,023	0,000	0,045	0,001
50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
51	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
52	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000
53	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,156	0,022	0,000	0,025
54	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,001
55	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,052	0,004	0,000	0,000
56	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001
57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000
58	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000
59	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,005
60	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,005
61	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,000	0,000	0,016
62	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,004
63	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,044	0,004	0,000	0,004
64	0,001	0,000	0,002	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,009	0,026	0,000	0,006
65	0,009	0,018	0,012	0,012	0,003	0,071	0,025	0,010	0,003	0,005	0,023	0,005	0,018	0,076	0,004	0,015	0,025
66	0,174	0,281	0,688	0,149	1,160	0,533	0,124	0,198	0,294	0,579	0,146	0,929	0,079	0,150	0,492	0,110	0,072

Tabela A3 – Continuação

G	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
34	0,284	0,004	0,024	0,007	0,001	0,018	0,005	0,013	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
35	0,000	0,702	0,056	0,007	0,001	0,009	0,000	0,003	0,000	0,001	0,002	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000
36	0,010	0,233	0,533	0,314	0,027	0,088	0,005	0,013	0,024	0,007	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001
37	0,003	0,024	0,285	0,281	0,000	0,076	0,001	0,002	0,072	0,198	0,040	0,173	0,040	0,009	0,001	0,021
38	0,000	0,004	0,027	0,000	0,509	0,007	0,001	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
39	0,005	0,026	0,061	0,059	0,005	0,303	0,005	0,026	0,010	0,019	0,012	0,004	0,031	0,001	0,014	0,009
40	0,003	0,003	0,008	0,002	0,002	0,010	0,754	0,001	0,001	0,012	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
41	0,011	0,027	0,027	0,004	0,000	0,077	0,001	0,942	0,001	0,048	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
42	0,001	0,005	0,078	0,256	0,000	0,045	0,001	0,001	0,127	0,166	0,025	0,034	0,031	0,015	0,013	0,029
43	0,000	0,003	0,009	0,277	0,017	0,034	0,010	0,029	0,065	0,122	0,004	0,003	0,007	0,008	0,000	0,031
44	0,000	0,005	0,000	0,024	0,000	0,010	0,000	0,000	0,004	0,002	0,863	0,057	0,154	0,180	0,000	0,005
45	0,000	0,005	0,001	0,250	0,000	0,008	0,000	0,000	0,014	0,003	0,137	0,577	0,219	0,273	0,001	0,003
46	0,000	0,014	0,001	0,042	0,002	0,042	0,000	0,001	0,009	0,005	0,267	0,159	0,597	0,173	0,003	0,009
47	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,004	0,209	0,133	0,117	0,953	0,010	0,000
48	0,000	0,007	0,005	0,005	0,001	0,071	0,000	0,000	0,014	0,001	0,003	0,004	0,010	0,058	0,506	0,407
49	0,000	0,001	0,001	0,034	0,000	0,020	0,000	0,000	0,013	0,036	0,014	0,003	0,014	0,000	0,170	0,960
50	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
51	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000
52	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,023	0,001	0,000	0,044	0,000	0,000	0,000
53	0,003	0,110	0,009	0,002	0,002	0,023	0,006	0,001	0,009	0,075	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
54	0,000	0,006	0,001	0,000	0,000	0,006	0,002	0,001	0,000	0,004	0,002	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000
55	0,000	0,002	0,000	0,030	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
56	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,041	0,000
57	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
58	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,010	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
59	0,072	0,009	0,002	0,000	0,000	0,008	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000
60	0,000	0,018	0,000	0,003	0,001	0,016	0,000	0,015	0,000	0,000	0,028	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
61	0,000	0,020	0,001	0,005	0,000	0,026	0,004	0,076	0,000	0,014	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000
62	0,000	0,004	0,004	0,000	0,004	0,012	0,024	0,000	0,000	0,002	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
63	0,003	0,007	0,003	0,001	0,001	0,014	0,001	0,000	0,005	0,012	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
64	0,013	0,013	0,000	0,001	0,000	0,036	0,002	0,002	0,000	0,012	0,000	0,000	0,002	0,033	0,002	0,006
65	0,007	0,054	0,084	0,060	0,007	0,038	0,009	0,003	0,011	0,025	0,028	0,021	0,020	0,032	0,004	0,018
66	0,188	0,549	0,076	0,075	0,037	0,140	0,727	1,010	0,116	0,212	0,157	0,293	0,503	1,032	0,207	0,899

Tabela A3 – Continuação

G	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
34	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,164	0,000	0,000	0,000	0,009	0,020	0,014	0,188
35	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,005	0,002	0,001	0,002	0,002	0,011	0,549
36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,003	0,004	0,000	0,073	0,076
37	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,001	0,001	0,048	0,075
38	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003	0,001	0,000	0,006	0,037
39	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,005	0,012	0,007	0,007	0,011	0,016	0,024	0,140
40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,001	0,003	0,000	0,003	0,028	0,003	0,002	0,012	0,727
41	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,034	0,060	0,000	0,000	0,003	0,005	1,010
42	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,004	0,000	0,031	0,000	0,001	0,000	0,000	0,017	0,000	0,032	0,116
43	0,003	0,006	0,004	0,004	0,002	0,000	0,006	0,007	0,011	0,002	0,001	0,006	0,002	0,018	0,009	0,027	0,212
44	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,001	0,000	0,000	0,014	0,157
45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,293
46	0,002	0,004	0,006	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,035	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,017	0,503
47	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,018	1,032
48	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,275	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,002	0,004	0,012	0,207
49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,024	0,899
50	1,295	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,312
51	0,000	0,018	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,017	0,007	0,013	0,001	0,900
52	0,001	0,000	0,154	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,004	0,001	0,125	0,668	0,000	0,001	0,198
53	0,000	0,000	0,003	1,203	0,059	0,000	0,067	0,000	0,075	0,294	0,005	0,095	0,086	0,125	0,122	0,172	6,123
54	0,000	0,003	0,002	0,006	1,167	0,000	0,004	0,000	0,005	0,002	0,047	0,001	0,073	0,087	0,007	0,006	0,804
55	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,220	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,749
56	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,974	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,008	0,007	0,000	0,003	0,832
57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	1,209	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,000	0,001	1,043
58	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	1,262	0,005	0,000	0,003	0,002	0,022	0,000	0,004	0,769
59	0,000	0,000	0,000	0,014	0,001	0,000	0,000	0,000	0,006	0,886	0,000	0,000	0,004	0,058	0,040	0,018	0,443
60	0,000	0,002	0,001	0,000	0,019	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,575	0,184	0,144	0,001	0,000	0,005	0,036
61	0,000	0,000	0,000	0,011	0,001	0,000	0,030	0,000	0,008	0,000	0,521	0,873	0,142	0,075	0,000	0,010	0,825
62	0,000	0,010	0,026	0,005	0,042	0,000	0,020	0,000	0,003	0,005	0,204	0,072	0,073	0,037	0,000	0,004	0,066
63	0,000	0,003	0,092	0,005	0,033	0,000	0,012	0,002	0,019	0,047	0,001	0,025	0,025	0,844	0,038	0,003	0,914
64	0,000	0,009	0,000	0,009	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000	0,069	0,580	0,048	0,723
65	0,001	0,001	0,000	0,009	0,003	0,002	0,007	0,000	0,005	0,018	0,006	0,004	0,003	0,003	0,034	0,725	0,716
66	0,312	0,900	0,198	6,123	0,804	0,749	0,832	1,043	0,769	0,443	0,036	0,825	0,066	0,914	0,723	0,716	0,694

Fonte: elaboração própria.

Tabela A4 – Matriz V, 1980

(X) = inexistência de ligação intersetorial

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,179	0,000	-0,015	X	0,007	0,004	-0,005	-0,001	0,030	-0,005	-0,002	-0,004	0,004	0,001	0,000	-0,002	0,000	0,001	0,000	0,000
2	0,004	0,408	0,068	X	0,075	-0,004	-0,030	-0,004	-0,114	-0,058	-0,096	0,014	0,086	0,009	X	-0,120	0,001	0,029	X	0,001
3	-2,081	0,227	-4,776	-0,935	1,231	0,960	0,472	0,519	10,898	-0,299	-0,277	0,116	1,437	0,148	0,009	-3,253	-0,031	0,161	-0,091	-0,044
4	X	X	-3,810	-13,442	X	0,598	X	X	X	-0,982	-0,606	0,851	3,179	-0,658	X	5,221	X	X	X	X
5	2,612	2,683	16,656	X	77,261	-1,736	X	-0,546	-17,379	-31,499	-1,419	4,310	22,962	2,725	0,191	-29,383	X	1,571	-0,162	-0,431
6	0,207	-0,005	0,372	0,076	-0,054	-0,086	1,396	-0,036	-1,431	-0,021	X	-0,009	-0,090	0,008	0,000	0,168	0,005	X	0,009	X
7	-0,141	-0,029	0,100	X	X	1,072	-2,721	-0,016	0,867	0,211	0,030	-0,006	-0,104	-0,034	X	0,161	-0,004	-0,010	0,000	X
8	-0,029	-0,042	1,066	X	-0,149	-0,208	-0,099	2,166	-2,368	-0,017	0,153	0,166	-0,091	-0,069	-0,007	0,530	0,015	-0,317	0,036	-0,124
9	0,560	-0,055	1,575	X	-0,200	-0,548	0,418	-0,146	-2,378	-0,013	0,091	0,058	-0,245	-0,049	-0,004	0,649	0,006	-0,041	0,019	0,014
10	-0,023	-0,010	-0,014	-0,013	-0,143	-0,005	0,041	0,000	-0,009	0,293	0,020	0,088	-0,151	-0,034	-0,004	0,007	-0,002	-0,004	0,002	0,003
11	-0,092	-0,091	-0,069	-0,034	-0,063	X	0,030	0,014	0,162	0,123	0,667	-0,086	-0,246	0,022	0,005	-0,016	0,003	-0,180	0,006	0,002
12	-0,150	0,014	0,042	0,037	0,155	-0,002	-0,027	-0,005	0,089	0,372	-0,065	-1,483	-0,192	0,442	0,054	-0,055	0,016	0,038	0,003	-0,003
13	0,024	0,010	0,036	0,003	0,077	-0,005	-0,014	0,001	-0,048	-0,111	-0,031	-0,020	0,420	-0,015	0,001	-0,050	-0,001	0,001	-0,004	-0,006
14	0,019	0,003	0,017	-0,002	0,010	0,001	-0,008	0,002	-0,039	-0,071	0,008	0,213	-0,024	0,359	-0,011	-0,071	-0,004	-0,020	-0,011	0,001
15	0,015	X	0,004	X	-0,005	0,000	X	0,001	-0,016	-0,037	0,008	0,120	0,018	-0,051	0,224	-0,017	-0,001	-0,006	0,000	X
16	0,020	-0,033	-0,264	0,108	-0,210	0,037	0,044	0,021	0,362	0,004	-0,010	-0,008	-0,084	-0,058	-0,004	0,476	-0,004	-0,024	-0,003	-0,007
17	-0,010	0,002	-0,020	X	X	0,010	-0,010	0,007	0,025	-0,026	0,008	0,050	-0,005	-0,025	-0,001	-0,034	0,424	-0,103	0,002	-0,009
18	0,019	0,039	0,054	X	0,012	X	0,001	-0,032	-0,099	-0,027	-0,261	0,040	0,084	-0,070	-0,004	-0,096	-0,050	1,211	-0,054	-0,043
19	-0,005	X	-0,072	X	-0,092	0,013	0,023	0,032	0,094	0,036	0,010	-0,013	0,000	-0,084	0,000	0,013	0,002	-0,120	0,582	-0,009
20	-0,019	0,000	-0,024	X	-0,033	X	X	-0,019	0,049	0,033	0,004	-0,010	-0,079	0,004	X	-0,026	-0,004	-0,042	-0,003	0,663
21	0,012	X	-0,004	X	X	X	X	0,015	-0,007	0,004	-0,002	-0,002	0,050	-0,005	X	0,015	-0,001	-0,005	-0,002	-0,076
22	0,004	X	X	X	X	X	X	0,016	0,114	0,197	-0,012	-0,830	0,064	0,248	0,038	-0,015	0,005	0,008	-0,008	-0,001
23	0,029	0,003	0,015	X	-0,054	0,001	-0,003	-0,004	-0,137	-0,301	0,006	1,162	0,013	-0,351	-0,052	-0,053	-0,009	-0,017	0,004	0,004
24	-0,017	X	0,112	X	0,111	-0,009	-0,032	0,002	-0,154	-0,067	-0,015	0,157	-0,091	-0,033	X	-0,319	-0,002	0,021	0,002	0,007
25	0,021	X	X	X	0,047	-0,007	X	0,005	-0,108	-0,075	0,007	0,196	0,083	-0,052	-0,005	-0,181	-0,007	-0,025	-0,001	X
26	0,016	0,002	X	X	X	X	X	0,037	0,043	0,065	-0,005	-0,118	0,030	0,026	X	-0,032	X	-0,010	-0,010	0,001
27	-0,446	0,005	0,078	X	-0,016	-0,020	0,018	-0,014	-0,138	0,047	0,011	0,021	-0,049	-0,002	0,000	-0,101	0,001	0,002	0,007	0,002
28	0,165	0,000	-0,053	X	X	0,009	0,013	0,034	0,054	-0,004	-0,014	0,006	0,127	-0,016	X	0,013	-0,003	-0,030	-0,021	0,005
29	-1,737	X	-0,335	X	-0,164	X	0,410	X	0,817	0,058	0,042	X	0,149	-0,028	X	-0,169	-0,002	0,012	X	0,001
30	1,654	0,020	0,161	X	0,362	0,048	-0,518	-0,106	-0,288	-0,041	-0,026	-0,113	-0,058	0,085	0,010	-0,223	0,002	0,002	-0,005	-0,001
31	-0,106	X	-0,010	X	X	X	X	0,019	0,013	0,005	-0,001	0,007	0,046	-0,008	X	0,004	-0,001	-0,003	-0,002	-0,001
32	-0,107	0,003	0,080	X	0,037	X	-0,003	-0,011	-0,129	-0,020	0,013	0,143	-0,055	-0,048	-0,023	-0,059	0,001	0,006	0,015	0,005
33	5,451	-0,039	3,641	-0,256	0,515	-0,375	-1,454	-0,747	-8,506	-0,090	-0,152	-0,234	-0,738	0,207	0,022	0,338	0,037	0,021	0,048	0,045

Tabela A4 - Continuação

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	-0,009	0,002	-0,012	0,021	-0,008	-0,001	0,025	-0,008	0,000	0,000	0,001	-0,027	-0,010	0,009	-0,002
2	X	X	0,005	X	X	0,000	0,006	0,001	X	0,009	X	0,000	-0,010	0,007	0,042	0,000	X	-0,001	-0,027	X	X
3	-0,021	X	0,109	0,036	X	X	0,271	-0,105	-0,407	0,417	-0,114	0,115	2,350	X	0,616	-0,380	0,285	0,305	-0,481	-0,005	-0,127
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,618	X	16,822	-1,423	-1,728	X	1,410	X	X
5	X	X	-2,713	0,584	0,342	X	0,520	X	0,267	2,290	X	-0,030	-1,410	1,494	9,034	X	X	-0,922	-15,999	X	0,004
6	X	X	0,009	-0,001	0,000	X	-0,022	0,009	X	0,010	X	X	-0,105	X	-0,025	0,014	X	X	0,068	X	X
7	X	X	-0,021	-0,004	X	X	0,004	-0,005	0,098	-0,224	X	0,000	-0,226	X	-0,065	0,033	-0,015	X	0,009	X	X
8	0,033	-0,024	-0,162	-0,006	-0,001	0,012	-0,036	-0,032	X	-0,294	0,141	-0,016	-1,000	0,017	-0,012	0,135	-0,013	0,111	0,173	-0,121	0,007
9	0,002	0,066	-0,126	-0,008	-0,005	0,006	-0,066	0,022	0,134	-0,102	0,033	-0,031	-0,796	-0,031	-0,083	0,136	-0,029	-0,063	0,005	0,008	0,036
10	0,000	0,035	-0,098	-0,001	-0,002	0,002	0,004	-0,001	0,001	0,000	-0,001	-0,001	0,001	0,001	0,018	-0,005	0,003	0,004	0,035	-0,003	0,000
11	0,002	-0,006	0,012	-0,001	0,001	0,001	0,007	-0,003	0,016	-0,023	0,012	0,005	-0,034	0,007	0,044	0,012	-0,009	0,026	0,000	-0,003	0,003
12	0,005	-0,660	1,630	0,016	0,023	-0,007	0,009	0,012	X	-0,091	0,049	0,043	-0,058	0,015	-0,030	0,009	-0,014	X	-0,008	X	X
13	0,000	-0,002	-0,001	-0,002	0,001	-0,002	0,000	-0,003	-0,001	0,010	-0,005	-0,002	-0,005	0,002	-0,005	0,006	0,012	-0,003	-0,046	0,003	-0,001
14	-0,001	0,102	-0,244	-0,002	-0,003	0,001	-0,001	-0,001	-0,006	0,022	-0,008	-0,009	0,015	0,002	0,003	0,003	0,013	-0,005	-0,007	0,001	-0,003
15	X	0,068	-0,163	X	-0,002	X	0,000	X	X	0,012	X	-0,017	0,007	X	0,011	0,000	0,006	X	-0,002	X	X
16	-0,001	-0,012	-0,033	-0,010	-0,008	-0,004	-0,027	-0,005	-0,024	-0,005	-0,018	-0,005	0,036	-0,030	-0,186	0,003	-0,088	0,000	0,059	-0,001	-0,005
17	-0,002	0,018	-0,045	-0,001	-0,003	X	0,000	0,000	-0,001	0,001	0,001	0,000	0,017	X	0,017	0,000	0,005	X	-0,009	X	X
18	-0,004	0,016	-0,033	0,001	-0,006	-0,004	0,002	-0,020	-0,003	0,017	-0,009	0,001	0,008	-0,002	0,016	-0,002	-0,005	-0,001	-0,004	X	-0,001
19	-0,004	-0,016	0,021	-0,001	-0,002	-0,006	0,012	-0,031	X	0,023	-0,021	0,014	0,028	X	-0,028	0,073	-0,168	X	0,031	0,002	X
20	-0,091	-0,001	0,011	0,001	X	0,001	0,001	0,006	0,003	-0,008	0,004	0,003	0,010	0,002	0,017	0,010	-0,023	X	0,009	0,000	X
21	0,170	-0,003	-0,002	X	X	X	0,007	-0,022	X	0,019	-0,014	0,003	X	X	-0,023	X	-0,035	X	0,013	X	X
22	-0,006	0,592	0,129	X	0,012	-0,001	-0,005	-0,001	X	0,033	-0,018	-0,056	0,019	-0,006	-0,053	0,036	-0,045	-0,003	-0,023	0,004	-0,011
23	-0,001	0,075	-0,174	-0,008	-0,019	-0,005	0,001	-0,007	-0,010	0,033	-0,015	0,000	0,023	0,000	0,075	-0,012	0,024	X	0,019	X	-0,003
24	X	X	-0,123	1,028	0,002	X	0,012	-0,010	X	0,047	X	0,002	0,019	X	0,142	-0,007	0,069	0,000	-0,083	X	X
25	X	0,108	-0,247	0,001	0,459	X	0,001	X	X	X	X	-0,009	0,016	X	0,069	-0,005	0,055	X	-0,026	X	-0,006
26	X	0,016	-0,050	X	X	0,878	0,000	-0,005	X	0,069	-0,038	-0,045	0,043	X	-0,032	0,001	0,020	X	0,014	X	X
27	0,008	-0,002	-0,004	0,002	0,000	0,001	1,351	-0,290	-0,039	0,011	0,002	0,023	-0,010	0,029	0,076	0,013	-0,095	0,059	-0,060	-0,022	0,013
28	-0,034	-0,006	-0,016	-0,006	X	-0,008	-0,358	0,669	-0,054	0,135	-0,057	-0,043	0,074	-0,018	-0,066	-0,067	0,317	X	-0,039	X	-0,038
29	X	X	-0,038	X	X	X	-0,138	-0,068	1,686	-1,977	0,789	X	-0,891	0,075	-0,062	0,028	0,015	X	0,426	0,014	0,057
30	0,002	0,002	0,086	0,013	X	0,012	0,043	0,105	-1,096	3,029	-1,216	-0,008	0,654	-0,037	0,243	-0,022	0,139	-0,391	-0,522	-0,030	-0,059
31	-0,003	-0,002	-0,008	X	X	-0,003	-0,001	-0,009	0,071	-0,200	0,406	0,001	-0,034	0,000	-0,027	0,004	0,001	0,025	0,000	0,004	-0,001
32	0,010	-0,130	-0,007	0,002	-0,003	-0,013	0,049	-0,065	X	-0,028	0,020	1,230	-0,024	0,014	0,055	-0,158	0,089	X	-0,096	-0,002	0,026
33	X	0,060	0,174	0,025	0,036	0,051	-0,054	0,214	-1,284	1,636	-0,531	-0,036	5,458	-0,289	0,537	-0,555	-0,047	-2,291	-1,277	-0,020	-0,185

Tabela A4 – Continuação

	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
1	-0,002	-0,001	-0,007	0,001	-0,002	0,001	0,001	0,000	-0,006	-0,003	0,058	0,001	0,007	-0,001	-0,014	-0,003	-0,005	-0,002	0,100	-0,007	-0,312	-0,034	0,001	0,004	0,000
2	-0,009	0,001	X	X	0,004	0,000	X	X	X	X	0,004	X	X	X	X	X	X	X	0,007	X	X	X	X	-0,006	0,000
3	-0,035	-0,029	0,124	X	-0,016	-0,053	-0,027	-0,030	X	0,080	X	-0,203	0,123	X	0,301	X	0,082	0,265	1,090	0,125	-2,838	-0,672	-0,042	0,749	0,038
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,479	2,225	0,184
5	X	0,639	1,266	X	1,304	X	0,777	X	X	X	X	-1,146	0,537	0,046	-0,116	X	X	1,698	6,365	X	-16,937	X	0,761	0,071	0,210
6	X	0,013	X	X	-0,002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,058	-0,002
7	0,032	-0,046	X	X	0,008	X	0,001	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,125	X	X	X	X	-0,010	-0,003
8	0,098	-0,091	X	X	0,006	0,034	X	0,016	-0,012	X	X	-0,024	-0,010	X	0,000	X	0,000	0,019	-0,205	0,024	X	0,085	-0,378	-0,225	-0,014
9	0,017	-0,025	-0,025	-0,006	0,016	0,009	0,016	0,002	X	X	X	X	-0,029	X	-0,081	X	-0,022	-0,052	-0,224	-0,035	0,589	0,154	0,022	-0,236	-0,005
10	0,003	0,001	0,001	X	0,001	0,001	-0,001	0,001	0,001	X	-0,022	0,003	-0,003	X	0,002	X	0,001	-0,002	-0,033	0,003	0,095	0,014	0,003	-0,027	0,000
11	0,009	0,013	0,004	0,004	0,001	0,000	0,001	0,001	X	0,002	X	0,005	-0,002	0,001	0,009	X	0,003	X	-0,042	0,010	X	0,014	0,007	-0,053	0,000
12	-0,045	-0,003	0,010	X	-0,007	0,004	0,004	0,006	0,007	X	X	0,030	-0,007	X	X	X	X	-0,009	-0,149	X	X	X	X	0,077	-0,005
13	-0,006	0,000	0,001	-0,002	0,002	-0,001	0,002	-0,001	-0,001	0,000	X	-0,006	0,003	X	-0,003	0,000	-0,002	0,006	0,045	-0,009	-0,114	-0,019	-0,008	0,001	0,000
14	0,002	0,001	0,003	-0,002	0,003	-0,001	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	X	-0,008	X	-0,001	-0,001	-0,002	0,000	0,004	0,030	-0,001	-0,079	-0,011	0,003	-0,022	0,002
15	-0,001	0,008	X	X	X	-0,001	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,003	X	X	X	X	0,000	-0,008	0,001
16	0,027	-0,010	-0,024	0,015	-0,022	0,000	-0,008	0,000	-0,002	0,000	0,045	-0,006	0,005	-0,004	0,000	-0,003	-0,003	-0,017	0,062	0,003	-0,203	-0,031	-0,015	0,035	0,001
17	-0,006	0,012	0,002	0,000	0,000	-0,001	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,000	-0,009	0,001
18	0,098	-0,189	0,004	0,000	-0,006	-0,005	-0,004	X	X	X	0,053	X	0,005	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,010	0,000	0,005
19	0,098	-0,054	0,004	X	-0,025	-0,017	-0,005	X	X	X	X	X	X	X	0,006	X	X	X	X	X	X	X	-0,005	-0,004	0,007
20	-0,008	0,005	0,003	0,009	-0,001	-0,001	0,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,002	X	X	0,003	-0,004	-0,001
21	0,040	-0,028	0,000	0,010	-0,009	-0,005	-0,002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,003	-0,002	0,004
22	-0,010	0,030	0,002	0,016	-0,010	-0,011	-0,003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,001	X	X	-0,003	0,009	0,006
23	0,016	-0,021	0,002	-0,006	0,001	0,001	0,000	X	X	X	X	-0,007	0,001	X	-0,002	X	X	X	0,027	-0,002	X	X	0,005	-0,051	0,002
24	0,000	-0,008	0,016	-0,013	0,010	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,037	X	X	-0,017	0,016	-0,057	0,004
25	-0,050	0,039	0,007	X	0,007	-0,002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,065	X	X	X	0,004	-0,030	0,003
26	-0,032	0,029	0,002	-0,003	-0,016	X	-0,002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,003	-0,012	0,010
27	0,266	-0,171	0,027	0,020	0,006	-0,010	-0,005	-0,001	0,017	X	-0,194	0,016	-0,023	0,004	0,030	0,011	0,009	0,001	-0,314	0,018	X	0,111	0,005	-0,045	-0,003
28	-0,739	0,505	-0,023	-0,069	0,008	0,013	0,014	X	X	X	0,239	X	X	X	-0,004	X	X	X	0,396	-0,007	X	-0,150	-0,012	0,007	0,012
29	0,410	-0,559	0,057	X	-0,028	-0,002	-0,023	0,026	0,065	X	X	-0,066	0,019	X	X	X	X	X	-0,185	0,123	X	-0,003	X	0,073	0,016
30	-0,517	0,496	-0,045	-0,012	0,055	0,003	0,040	-0,040	-0,065	-0,051	-0,177	0,070	-0,035	-0,035	-0,189	-0,018	-0,050	-0,075	0,046	-0,123	-0,207	0,023	0,040	-0,143	-0,017
31	0,026	-0,030	0,004	-0,001	-0,007	-0,003	-0,002	0,000	0,003	0,002	0,062	-0,022	0,008	0,000	0,014	-0,002	0,003	0,014	0,069	X	-0,191	-0,035	-0,013	0,008	0,004
32	0,313	-0,550	0,017	-0,095	-0,032	0,028	0,008	-0,041	X	0,005	X	X	X	X	0,004	X	X	X	-0,141	0,006	0,416	0,047	0,014	-0,019	-0,002
33	-0,571	1,194	-0,131	0,066	0,018	0,059	-0,026	0,033	-0,184	X	-0,251	0,248	-0,035	-0,017	-0,556	-0,061	-0,164	-0,250	0,383	-0,374	-1,657	0,143	0,097	-0,675	-0,050

Tabela A4 – Continuação

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
34	-0,311	0,006	X	X	0,021	X	X	0,004	-0,072	0,007	0,006	0,013	0,028	0,007	X	-0,092	X	0,002	X	0,001
35	-0,016	0,010	0,053	0,370	0,048	-0,007	-0,014	0,000	-0,049	0,030	0,011	-0,019	-0,007	0,009	0,002	-0,151	0,002	0,008	0,001	0,003
36	-0,026	-0,001	-0,239	-0,237	X	0,021	0,088	0,034	0,583	-0,041	0,029	0,020	0,111	0,017	0,000	0,041	0,001	-0,002	0,055	0,015
37	0,223	X	0,229	-0,396	X	X	-0,082	0,018	-0,213	0,005	-0,016	-0,053	0,271	0,059	0,008	-0,835	0,001	-0,019	-0,149	-0,033
38	-0,057	0,000	0,005	X	-0,004	X	X	0,001	-0,008	0,002	0,001	X	0,000	-0,001	X	0,002	X	0,000	X	X
39	-0,145	-0,017	-0,091	0,048	-0,284	0,024	0,030	0,012	0,001	0,123	-0,003	0,011	-0,210	-0,020	-0,002	0,151	-0,002	-0,010	0,003	0,002
40	0,044	X	-0,003	X	X	X	X	0,001	0,003	-0,001	-0,001	X	0,011	-0,001	X	0,002	X	X	-0,001	0,000
41	-0,030	X	-0,011	X	-0,014	X	X	0,004	0,023	0,002	-0,001	X	0,018	-0,002	X	0,002	X	0,000	X	X
42	-0,516	-0,029	0,033	X	X	X	0,153	-0,069	0,054	0,106	0,027	-0,282	-0,470	0,100	0,003	0,404	0,005	0,297	0,148	-0,035
43	0,004	0,001	-0,022	X	0,001	0,017	-0,045	0,008	0,001	-0,002	0,010	0,008	0,041	-0,006	0,003	-0,037	0,001	-0,098	-0,015	0,004
44	-0,091	X	0,014	X	0,016	X	X	X	-0,017	0,002	0,002	0,004	-0,007	0,003	X	-0,029	0,000	0,002	0,001	0,001
45	0,013	X	X	X	X	X	X	X	-0,001	X	0,005	X	-0,034	-0,002	X	0,053	0,001	0,002	X	0,006
46	-0,109	0,004	0,005	X	-0,013	-0,006	0,018	0,017	0,012	0,010	-0,003	-0,031	0,094	0,008	X	-0,060	-0,001	-0,004	-0,009	-0,002
47	0,006	0,000	-0,002	X	X	X	X	0,003	0,001	0,001	-0,001	0,000	0,010	-0,001	0,000	0,003	0,000	-0,001	-0,001	0,000
48	0,044	X	0,001	X	0,063	X	-0,011	X	0,036	-0,012	0,003	0,004	-0,018	0,008	X	-0,052	X	0,002	0,001	0,001
49	-0,001	X	-0,002	X	X	X	X	0,003	0,000	0,001	-0,001	0,000	0,012	-0,002	X	0,005	X	X	X	X
50	-0,087	X	X	X	X	X	X	0,001	X	0,003	X	0,002	0,006	-0,001	X	0,002	X	X	X	X
51	0,000	X	0,000	X	X	X	X	X	X	X	0,000	X	0,000	0,000	X	0,000	X	X	X	X
52	6,137	-0,005	X	X	X	X	X	X	X	-0,311	X	X	X	X	X	0,275	X	-0,026	X	X
53	-0,028	X	-0,207	X	-0,842	X	X	-0,166	X	0,503	0,067	0,045	-0,764	0,001	X	0,102	X	X	X	X
54	1,186	X	0,040	X	-0,075	X	X	0,034	-0,145	-0,050	-0,016	0,002	0,228	X	X	0,082	X	-0,020	X	X
55	-0,118	X	X	X	-0,050	X	X	X	X	X	-0,002	X	X	-0,006	X	-0,008	X	X	X	X
56	-0,028	X	0,002	X	-0,010	X	X	0,003	-0,009	0,002	0,000	X	0,009	-0,002	X	0,004	X	X	-0,001	X
57	-0,019	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,004	-0,001	X	0,001	X	X	X	X
58	-0,004	X	0,000	X	X	X	X	0,000	-0,001	0,000	0,000	X	0,001	0,000	X	0,000	X	X	X	X
59	-0,039	X	0,029	X	0,006	X	X	0,007	-0,051	-0,002	X	0,000	0,040	-0,001	0,000	-0,036	X	X	X	X
60	2,298	0,000	0,038	X	0,052	X	-0,047	0,008	-0,111	-0,103	-0,023	-0,031	0,210	-0,008	X	0,077	X	X	X	X
61	-2,023	X	0,183	X	X	X	X	0,080	-0,490	0,180	0,056	X	-0,268	-0,054	X	0,219	X	X	X	0,006
62	-0,743	X	-0,006	X	-0,009	X	X	X	0,027	0,031	X	X	-0,059	0,004	X	-0,030	X	X	X	X
63	-0,680	X	-0,052	X	X	X	X	0,015	0,095	0,041	0,001	X	0,002	-0,001	X	-0,019	X	X	X	X
64	0,056	X	-0,020	-0,016	-0,033	X	X	-0,038	0,048	0,034	0,006	X	-0,020	0,008	0,000	-0,043	-0,001	0,007	-0,004	0,003
65	0,169	-0,007	0,227	0,231	-0,026	-0,048	-0,007	-0,020	-0,509	-0,167	-0,066	0,107	0,039	-0,065	-0,005	0,150	-0,004	-0,004	-0,003	-0,005
66	-0,033	0,003	0,025	-0,040	0,106	0,002	-0,030	-0,030	-0,004	-0,010	0,009	0,006	-0,124	0,016	0,001	-0,039	0,003	0,013	0,007	0,001

Tabela A4 - Continuação

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
34	X	0,003	-0,002	X	X	X	0,021	-0,002	0,023	-0,024	0,012	0,004	-0,062	0,530	0,033	-0,017	0,016	0,051	-0,011	-0,015	-0,005
35	-0,001	-0,004	0,034	0,004	0,003	0,001	0,014	0,000	0,001	0,018	-0,001	0,004	0,008	0,010	0,034	-0,007	0,029	0,001	-0,022	0,000	-0,001
36	X	0,093	-0,058	-0,002	-0,003	0,002	0,032	-0,092	0,013	-0,016	0,026	-0,144	-0,207	-0,042	-0,078	1,045	0,787	0,085	-0,320	0,015	0,065
37	-0,094	-0,162	0,148	0,017	0,020	-0,005	-0,192	0,501	0,006	0,181	-0,023	0,090	-0,024	0,036	0,285	0,898	-0,871	-0,236	-0,301	-0,013	-0,185
38	X	0,000	X	0,000	X	X	0,003	X	X	-0,010	0,004	X	-0,022	0,003	-0,001	0,002	-0,005	0,049	0,005	-0,003	0,001
39	0,003	-0,022	0,011	-0,006	-0,003	0,000	-0,037	-0,021	0,054	-0,125	-0,022	-0,022	-0,108	-0,012	-0,055	-0,088	-0,063	0,042	1,104	-0,022	-0,013
40	X	0,000	X	X	X	X	-0,002	X	-0,002	0,003	-0,002	0,000	0,002	-0,003	-0,004	0,000	0,001	-0,006	-0,003	0,035	-0,001
41	X	-0,001	-0,001	X	-0,001	X	0,004	-0,007	0,005	-0,008	0,001	0,003	-0,015	-0,003	-0,009	0,012	-0,028	0,009	-0,006	0,002	0,070
42	0,168	0,029	0,100	0,011	-0,019	0,009	0,826	-1,816	0,477	-1,067	0,332	0,485	-0,448	-0,001	0,004	0,864	-4,097	0,288	0,278	-0,041	0,275
43	-0,021	0,018	-0,030	-0,002	0,003	0,001	-0,102	0,240	-0,115	0,186	-0,062	-0,159	0,157	0,009	0,011	-0,662	1,557	-0,017	-0,132	0,010	-0,032
44	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,007	-0,004	0,009	-0,015	0,008	0,002	-0,012	0,006	0,016	-0,003	0,007	0,015	0,002	-0,004	0,003
45	0,012	0,023	-0,016	-0,001	X	0,002	0,017	-0,043	X	-0,018	0,006	-0,042	0,009	X	-0,006	-0,134	0,185	0,022	0,037	0,000	0,024
46	-0,008	-0,005	0,005	0,000	0,000	-0,005	0,005	0,015	-0,018	0,053	-0,022	-0,018	0,001	0,011	-0,004	0,032	0,012	0,011	-0,096	0,014	-0,016
47	-0,001	-0,001	0,000	X	0,000	X	-0,001	0,000	-0,002	0,005	-0,003	0,000	0,003	-0,001	-0,004	0,002	-0,002	-0,001	0,002	0,000	-0,002
48	0,001	0,000	0,003	X	X	0,002	-0,004	0,015	0,003	-0,001	0,011	0,005	-0,017	0,005	0,030	-0,009	0,058	-0,002	-0,080	0,005	0,004
49	X	X	X	X	X	X	0,000	X	-0,001	0,002	-0,002	-0,003	0,002	-0,001	-0,006	0,003	-0,007	X	0,005	X	-0,001
50	X	X	X	X	X	X	0,004	X	0,005	-0,008	0,002	X	-0,011	X	-0,003	0,000	0,000	X	0,006	-0,004	0,000
51	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,000	0,000	0,000	X	X	0,000	X	0,000	X	0,000	0,000	0,000
52	X	X	X	X	X	X	-0,349	0,147	X	0,042	0,028	X	0,197	X	-0,072	X	0,222	-0,967	-0,623	-0,171	X
53	X	X	0,008	X	X	X	0,030	X	-0,033	0,032	-0,098	X	0,111	-0,022	-0,193	-0,004	-0,041	-0,010	0,229	-0,059	-0,056
54	X	X	-0,017	X	X	X	-0,067	X	-0,035	0,045	-0,023	X	0,060	-0,057	-0,073	-0,021	0,088	-0,186	-0,107	-0,027	-0,005
55	X	X	X	X	X	X	0,008	X	X	-0,036	0,006	X	-0,013	0,001	-0,020	-0,010	0,018	X	0,018	-0,002	X
56	X	X	-0,001	X	X	X	0,001	-0,001	X	0,000	-0,001	0,000	-0,003	X	-0,004	0,000	0,001	0,004	0,004	-0,002	-0,001
57	X	X	X	X	X	X	0,001	X	X	0,000	0,000	X	-0,002	X	-0,002	0,001	X	X	0,002	-0,001	X
58	X	X	X	X	X	X	0,000	X	X	0,000	0,000	X	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
59	X	X	X	X	X	X	0,004	X	X	-0,006	0,004	X	-0,014	-0,056	0,010	0,000	0,012	0,006	-0,003	-0,007	0,001
60	X	X	-0,002	-0,002	0,000	X	-0,128	0,063	-0,085	0,128	-0,041	-0,026	0,149	-0,093	-0,040	-0,036	0,156	-0,358	-0,237	-0,010	0,006
61	X	-0,004	-0,042	X	X	X	0,100	-0,050	0,180	-0,309	X	0,009	-0,405	0,071	-0,121	0,017	-0,058	0,313	0,164	-0,170	-0,069
62	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-0,042	0,015	0,008	-0,052	0,031	0,016	0,010	-0,043	0,115	0,066	0,001	-0,001
63	X	X	X	-0,001	X	X	0,037	-0,019	0,004	0,001	-0,012	0,004	-0,015	0,021	-0,019	0,005	-0,023	0,109	0,080	0,029	-0,016
64	-0,004	-0,002	0,012	0,000	-0,001	-0,003	0,004	-0,008	X	0,051	-0,054	0,005	0,030	-0,020	0,011	0,016	-0,017	-0,010	-0,049	-0,001	-0,005
65	-0,002	0,010	-0,106	-0,008	-0,005	-0,004	-0,042	0,005	0,018	-0,069	0,021	-0,009	-0,133	-0,022	-0,290	-0,012	-0,041	-0,020	0,001	0,004	0,003
66	0,008	0,008	0,007	0,004	0,004	0,007	-0,002	0,010	0,029	-0,064	0,039	0,003	-0,028	0,013	0,057	0,006	-0,013	0,005	-0,022	-0,005	0,016

Tabela A4 – Continuação

	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
34	-0,011	0,021	0,014	X	0,013	-0,003	0,001	-0,001	X	X	X	-0,005	-0,009	0,002	X	X	0,010	-0,084	-0,131	0,014	0,424	0,044	-0,010	-0,016	0,001
35	-0,011	0,013	0,008	-0,004	0,006	0,000	0,002	-0,001	0,001	0,000	-0,001	-0,002	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,008	-0,001	0,001	0,013	0,000	0,007	-0,058	0,001
36	0,497	-2,061	-0,031	-0,280	0,065	0,076	-0,022	0,050	0,004	X	X	-0,005	-0,004	-0,007	0,013	0,011	0,005	0,006	-0,080	0,011	0,222	0,021	0,029	-0,022	0,002
37	-2,704	5,497	0,074	0,437	0,005	-0,138	0,133	-0,135	-0,017	-0,027	0,273	-0,035	0,049	0,008	-0,038	X	0,020	0,053	0,687	-0,025	-1,882	-0,200	-0,042	-0,089	0,005
38	0,004	-0,001	0,002	0,001	0,001	-0,001	0,000	X	X	X	-0,019	-0,001	-0,002	X	0,004	X	0,002	0,001	-0,032	0,002	0,101	0,011	0,000	-0,001	0,000
39	0,038	-0,104	0,002	0,020	-0,054	0,008	-0,034	0,011	0,006	0,000	-0,144	0,003	-0,020	0,001	0,012	0,003	0,003	-0,010	-0,244	0,004	0,666	0,086	-0,029	-0,004	-0,001
40	-0,002	0,002	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	X	-0,002	-0,002	0,001	-0,003	0,000	-0,001	-0,005	-0,001	-0,002	0,000	0,010	-0,003	-0,032	0,000	-0,001	0,000	0,001
41	0,024	-0,015	0,001	0,008	-0,005	-0,003	-0,001	-0,001	0,001	0,001	X	-0,007	0,003	X	0,005	X	0,000	0,005	0,037	-0,002	-0,102	-0,020	0,000	0,002	0,001
42	9,372	-6,447	0,056	0,846	-0,365	-0,197	-0,255	0,136	0,031	0,037	X	0,149	-0,130	0,063	0,033	0,069	-0,162	-0,068	-1,831	0,045	5,203	0,500	0,098	0,017	-0,028
43	-1,228	0,782	-0,035	-0,441	0,098	0,107	0,036	-0,034	-0,002	-0,002	0,151	-0,019	0,022	-0,017	0,004	-0,008	0,024	0,009	0,277	-0,003	-0,789	-0,088	-0,012	-0,015	0,004
44	0,008	-0,018	0,270	-0,003	-0,058	-0,039	0,001	0,000	0,004	0,002	-0,027	X	-0,004	0,001	0,007	X	0,003	0,004	-0,066	0,006	0,177	0,016	0,002	-0,005	-0,001
45	0,231	-0,655	-0,011	0,484	-0,169	-0,104	-0,010	0,017	X	0,003	X	X	-0,009	X	-0,002	X	X	-0,001	-0,116	-0,001	0,321	0,037	0,009	-0,002	-0,002
46	-0,127	0,167	-0,207	-0,188	0,823	-0,062	0,003	-0,013	0,001	0,000	0,121	-0,027	0,020	-0,003	0,021	-0,004	0,006	-0,014	0,247	0,010	-0,678	-0,074	0,002	-0,008	0,006
47	-0,004	0,009	-0,007	-0,006	-0,004	0,037	-0,001	0,000	0,000	X	0,011	X	0,001	X	0,000	X	X	0,002	0,016	X	X	-0,007	-0,002	-0,001	0,001
48	-0,079	0,063	0,004	-0,011	0,011	-0,014	0,289	-0,120	X	X	X	X	0,002	X	-0,083	X	0,001	-0,003	0,016	-0,001	-0,050	0,000	0,004	0,004	-0,002
49	0,004	-0,007	-0,001	0,002	-0,003	0,000	-0,017	0,046	X	X	X	X	X	X	0,005	X	X	X	X	0,000	X	X	-0,001	-0,001	0,001
50	0,000	0,000	0,003	X	0,000	-0,001	X	X	0,088	0,001	-0,021	X	-0,003	0,000	0,007	X	0,002	0,002	X	0,004	0,121	0,012	X	-0,002	0,001
51	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	X	X	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	X	0,000	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
52	X	0,372	-0,142	X	0,110	0,028	X	X	-0,217	-0,260	-0,567	-0,030	-0,247	X	-0,804	X	-0,215	X	-1,846	-0,452	4,815	0,303	X	0,021	-0,008
53	-0,031	0,033	X	X	-0,031	X	X	X	X	-0,060	-0,179	0,186	-0,061	X	-0,057	-0,049	-0,040	-0,091	-0,055	-0,075	0,374	0,067	-0,053	-0,097	0,057
54	-0,115	0,095	-0,035	-0,032	0,029	0,000	0,017	X	-0,045	-0,056	-0,238	-0,061	0,470	-0,013	-0,151	-0,029	-0,046	-0,029	-0,174	-0,081	0,284	0,129	-0,031	0,001	0,008
55	0,032	-0,062	0,004	X	-0,006	X	X	X	0,003	X	X	X	0,003	0,299	X	X	X	0,013	X	X	X	-0,022	X	-0,005	0,005
56	-0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	-0,004	0,001	0,001	0,000	-0,008	-0,004	-0,001	X	0,041	0,000	0,001	0,001	-0,012	0,000	0,040	0,004	X	-0,001	0,001
57	0,002	-0,001	X	X	0,000	X	X	X	X	X	X	-0,002	0,000	X	0,002	0,016	X	X	X	0,001	0,019	0,001	X	-0,001	0,000
58	-0,001	0,001	0,000	X	0,000	X	0,000	X	0,000	0,000	-0,001	-0,001	0,000	X	0,000	X	0,006	0,000	-0,001	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000
59	-0,002	-0,001	0,009	0,001	-0,016	0,001	0,001	X	0,001	-0,002	X	-0,009	-0,006	0,000	0,000	X	0,000	0,238	X	-0,001	0,207	0,005	-0,014	-0,008	0,001
60	-0,214	0,169	-0,091	-0,051	0,068	0,016	0,033	X	X	-0,083	-0,353	-0,024	-0,049	X	-0,264	X	-0,079	X	0,430	-0,255	-0,132	0,306	-0,034	0,019	0,001
61	0,069	-0,027	0,121	-0,009	0,021	X	-0,014	-0,009	0,068	0,001	-0,962	-0,111	-0,117	X	0,079	0,018	0,040	0,032	-2,816	1,365	5,039	0,454	-0,023	-0,070	0,019
62	0,063	-0,050	0,024	0,014	-0,018	X	-0,010	X	0,027	0,026	0,089	0,009	0,011	X	0,084	0,014	0,026	0,024	-0,019	0,051	0,115	-0,079	0,010	-0,007	0,000
63	0,028	-0,038	0,012	0,008	-0,017	-0,006	-0,012	X	0,023	0,029	0,117	-0,019	0,035	0,000	0,095	0,007	0,020	0,023	0,387	0,045	-1,037	0,173	-0,014	0,000	0,005
64	0,025	-0,018	0,006	0,010	-0,003	-0,025	0,000	-0,007	X	-0,011	X	-0,025	-0,001	X	X	X	-0,002	-0,019	0,021	-0,002	-0,065	-0,073	0,499	-0,028	0,005
65	0,005	-0,025	-0,017	-0,003	-0,010	-0,012	0,001	-0,009	-0,007	-0,006	0,037	-0,014	0,004	-0,003	-0,019	-0,005	-0,008	-0,008	0,078	-0,009	-0,248	-0,017	-0,024	0,453	0,002
66	0,008	0,002	0,002	0,003	0,016	0,006	0,002	0,008	0,004	0,004	-0,126	0,046	-0,013	0,007	-0,003	0,008	0,003	-0,018	-0,185	0,001	0,534	0,086	0,007	0,002	-0,009

Fonte: elaboração própria.

Tabela A5 – Continuação

Setor/Cluster	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]
33	0,032	0,031	0,181	0,031	0,031	0,029	0,032	0,032	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,035
34	0,000	0,001	0,000	0,001	0,976	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000
35	0,015	0,031	0,006	0,017	0,032	0,010	0,064	0,078	0,002	0,053	0,022	0,050	0,066	0,003	0,018	0,010
36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,996	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
37	0,239	0,033	0,032	0,030	0,000	0,025	0,034	0,035	0,012	0,033	0,035	0,034	0,034	0,020	0,033	0,033
38	0,008	0,020	0,003	0,010	0,021	0,005	0,270	0,002	0,001	0,052	0,012	0,036	0,236	0,009	0,010	0,006
39	0,022	0,041	0,012	0,031	0,043	0,019	0,045	0,046	0,004	0,044	0,027	0,038	0,042	0,007	0,029	0,019
40	0,007	0,014	0,003	0,008	0,015	0,004	0,058	0,009	0,001	0,032	0,010	0,034	0,195	0,001	0,227	0,005
41	0,009	0,020	0,004	0,010	0,018	0,006	0,062	0,011	0,001	0,038	0,014	0,041	0,061	0,002	0,172	0,006
42	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
43	0,203	0,033	0,021	0,028	0,033	0,022	0,036	0,039	0,006	0,035	0,039	0,038	0,037	0,010	0,032	0,050
44	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002	0,001	0,006	0,859	0,000	0,003	0,001	0,003	0,077	0,000	0,001	0,001
45	0,018	0,038	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,003	0,490	0,000	0,000	0,000	0,005	0,026	0,016
46	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,986	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
47	0,006	0,014	0,003	0,007	0,014	0,004	0,057	0,255	0,001	0,030	0,010	0,032	0,070	0,091	0,039	0,004
48	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002	0,001	0,004	0,005	0,000	0,003	0,001	0,943	0,004	0,000	0,001	0,001
49	0,007	0,015	0,003	0,008	0,014	0,004	0,059	0,252	0,001	0,031	0,010	0,029	0,186	0,001	0,008	0,004
50	0,002	0,004	0,001	0,002	0,005	0,001	0,845	0,019	0,000	0,011	0,002	0,007	0,019	0,000	0,002	0,001
51	0,002	0,005	0,001	0,002	0,005	0,001	0,023	0,074	0,000	0,011	0,003	0,010	0,740	0,000	0,003	0,001
52	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,999	0,000	0,000
53	0,024	0,038	0,014	0,030	0,038	0,020	0,043	0,045	0,004	0,042	0,029	0,039	0,042	0,007	0,029	0,020
54	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,990	0,000	0,000	0,000
55	0,013	0,033	0,006	0,016	0,029	0,009	0,067	0,088	0,002	0,050	0,021	0,046	0,071	0,003	0,015	0,009
56	0,007	0,016	0,003	0,008	0,016	0,004	0,100	0,062	0,031	0,039	0,070	0,031	0,223	0,001	0,008	0,005
57	0,005	0,012	0,002	0,006	0,012	0,003	0,066	0,051	0,051	0,028	0,057	0,024	0,396	0,001	0,006	0,003
58	0,002	0,004	0,001	0,002	0,004	0,001	0,022	0,065	0,000	0,010	0,003	0,009	0,766	0,000	0,002	0,001
59	0,012	0,000	0,006	0,016	0,002	0,009	0,657	0,008	0,002	0,000	0,017	0,000	0,000	0,003	0,000	0,009
60	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,995
61	0,028	0,035	0,025	0,035	0,036	0,032	0,034	0,034	0,000	0,035	0,030	0,033	0,000	0,024	0,032	0,280
62	0,000	0,976	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
63	0,034	0,044	0,012	0,025	0,032	0,018	0,041	0,047	0,004	0,038	0,046	0,040	0,042	0,006	0,022	0,017
64	0,017	0,032	0,008	0,019	0,031	0,012	0,055	0,070	0,002	0,048	0,025	0,050	0,060	0,004	0,020	0,012
65	0,024	0,033	0,010	0,024	0,033	0,015	0,046	0,055	0,003	0,042	0,032	0,044	0,048	0,005	0,028	0,018
66	0,000	0,001	0,000	0,001	0,002	0,000	0,002	0,002	0,000	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000

Fonte: elaboração própria.

Tabela A6 – Regiões polarizadas, Minas Gerais

Macrorregião	Mesorregião	Microrregião	Macrorregião	Mesorregião	Microrregião
Belo Horizonte	Belo Horizonte	Belo Horizonte	Belo Horizonte	Montes Claros	Montes Claros
		Sete Lagoas			Pirapora
		Itabira			Bocaiúva
		Conselheiro Lafaiete			Capelinha
		Pará de Minas	São Paulo	Campinas	Grão Mogol
		Itaguara			Januária
		Ouro Preto			Janaúba
		Guanhães		Salinas	
		Curvelo		Poços de Caldas	
		Três Marias		São José dos Campos	São Lourenço
		Diamantina		Itajubá	Santa Rita do Sapucaí
		Serro			Itajuba
		São João Del Rei		Varginha	Varginha
		Ponte Nova			Alfenas
	Divinópolis	Campo Belo			
		Lavras			
		Pouso Alegre			
		Passos			
	Ipatinga	Ribeirão Preto	São Sebastião do Paraíso		
		Uberlândia	Patos de Minas		
			Araxá		
	Uberaba				
	Ituiutaba				
	Governador Valadares	Patrocínio			
Uberlândia					
Iturama					
Teófilo Otoni	Rio de Janeiro	Juiz de Fora	Cataguases		
			Ubá		
			Muriaé		
			Viçosa		
			Barbacena		
			Juiz de Fora		
Almenara	Andrelândia				

Fonte: LEMOS et alli (2000)

Tabela A7 – Vetor r^* , 1996

	Setores	r_i	$[1-r]$
1	Agropecuária	0,849	0,151
2	Extrativa Mineral	0,997	0,003
3	Extração de Petróleo e Gás	0,000	1,000
4	Minerais não-metálicos	0,710	0,290
5	Siderurgia	0,978	0,022
6	Metalurgia de não-ferrosos	0,818	0,182
7	Outros produtos metalúrgicos	0,661	0,339
8	Tratores e máquinas de terraplanagem	0,143	0,857
9	Material elétrico	0,207	0,793
10	Equipamentos eletrônicos	0,063	0,937
11	Automóveis, caminhões e ônibus	0,865	0,135
12	Outros veículos e peças	0,637	0,363
13	Madeira e mobiliário	0,330	0,670
14	Papel, celulose, papelão e artefatos	0,204	0,796
15	Indústria da borracha	0,083	0,917
16	Elem. químicos não-petroquímicos e álcool	0,115	0,885
17	Petroquímicos	0,360	0,640
18	Adubos, tintas e outros químicos	0,329	0,671
19	Produtos farmacêuticos e de perfumaria	0,113	0,887
20	Artigos de plástico	0,122	0,878
21	Têxteis	0,602	0,398
22	Artigos do vestuário	0,333	0,667
23	Produtos de couro e calçados	0,314	0,686
24	Indústria do café	0,666	0,334
25	Beneficiamento de produtos vegetais	0,512	0,488
26	Abate de animais	0,361	0,639
27	Indústria de laticínios	0,928	0,072
28	Indústria do açúcar	0,226	0,774
29	Fabricação de óleos vegetais	0,509	0,491
30	Bebidas	0,317	0,683
31	Produtos diversos	0,712	0,288
32	Linha w	0,632	0,368

Fonte: elaboração própria

Tabela A8 - Vetores w_i , cw_i , F e linha w , 1996

	Atividades	w_i	cw_i	F	Linha w
1	Agropecuária	0,077	0,305	0,380	0,382
2	Extrativa Mineral	0,110	0,000	0,553	0,110
3	Extração de Petróleo e Gás	0,050	0,000	0,047	0,050
4	Minerais não-metálicos	0,102	0,099	0,163	0,202
5	Siderurgia	0,024	0,000	0,184	0,024
6	Metalurgia de não-ferrosos	0,036	0,038	0,299	0,075
7	Outros produtos metalúrgicos	0,181	0,114	0,194	0,295
8	Tratores e máquinas de terraplanagem	0,161	0,005	0,831	0,166
9	Material elétrico	0,095	0,509	0,883	0,604
10	Equipamentos eletrônicos	0,064	0,867	1,579	0,931
11	Automóveis, caminhões e ônibus	0,043	0,955	1,426	0,998
12	Outros veículos e peças	0,123	0,146	0,442	0,269
13	Madeira e mobiliário	0,142	0,561	0,825	0,703
14	Papel, celulose, papelão e artefatos	0,124	0,211	0,321	0,335
15	Indústria da borracha	0,067	0,035	0,147	0,101
16	Elem. químicos não-petroquímicos e álcool	0,053	0,263	0,346	0,316
17	Petroquímicos	0,022	0,323	0,133	0,344
18	Adubos, tintas e outros químicos	0,086	0,048	0,127	0,134
19	Produtos farmacêuticos e de perfumaria	0,115	1,457	1,507	1,572
20	Artigos de plástico	0,124	0,112	0,171	0,236
21	Têxteis	0,059	0,285	0,355	0,344
22	Artigos do vestuário	0,123	1,485	1,500	1,608
23	Produtos de couro e calçados	0,147	0,714	1,122	0,860
24	Indústria do café	0,041	0,496	0,999	0,537
25	Beneficiamento de produtos vegetais	0,054	0,988	1,167	1,042
26	Abate de animais	0,051	1,097	1,215	1,147
27	Indústria de laticínios	0,036	1,206	1,222	1,242
28	Indústria do açúcar	0,073	0,360	0,650	0,434
29	Fabricação de óleos vegetais	0,017	0,305	0,572	0,322
30	Bebidas	0,091	0,985	1,039	1,076
31	Produtos diversos	0,128	1,141	1,488	1,268

Fonte: elaboração própria.

Tabela A9 – Matriz G, 1996

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,721	0,004	0,000	0,001	0,010	0,000	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,007	0,004	0,031
2	0,063	0,786	0,001	0,159	0,154	0,141	0,058	0,078	0,007	0,010	0,000	0,001	0,002	0,017	0,008	0,050
3	0,000	0,001	0,052	0,012	0,176	0,003	0,043	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,014	0,001	0,000
4	0,008	0,064	0,005	0,600	0,026	0,001	0,025	0,035	0,021	0,018	0,013	0,008	0,006	0,028	0,004	0,020
5	0,041	0,041	0,046	0,018	1,005	0,013	0,266	0,095	0,024	0,008	0,040	0,043	0,003	0,004	0,005	0,009
6	0,001	0,090	0,002	0,001	0,030	0,968	0,128	0,073	0,153	0,028	0,014	0,081	0,008	0,016	0,001	0,057
7	0,010	0,018	0,013	0,019	0,305	0,062	0,402	0,152	0,047	0,027	0,037	0,143	0,019	0,018	0,007	0,010
8	0,013	0,022	0,012	0,024	0,098	0,032	0,136	0,914	0,069	0,020	0,028	0,063	0,007	0,029	0,015	0,026
9	0,000	0,003	0,000	0,025	0,044	0,118	0,075	0,122	1,158	0,063	0,005	0,012	0,005	0,019	0,005	0,006
10	0,000	0,004	0,000	0,018	0,012	0,018	0,036	0,030	0,053	2,113	0,000	0,003	0,021	0,014	0,002	0,002
11	0,000	0,000	0,000	0,010	0,046	0,007	0,037	0,031	0,003	0,000	1,448	0,370	0,005	0,004	0,050	0,001
12	0,001	0,000	0,000	0,007	0,053	0,042	0,154	0,076	0,008	0,003	0,401	0,855	0,008	0,008	0,012	0,001
13	0,183	0,001	0,000	0,008	0,006	0,006	0,029	0,012	0,005	0,024	0,008	0,011	1,144	0,022	0,004	0,001
14	0,032	0,005	0,004	0,021	0,005	0,008	0,018	0,032	0,011	0,011	0,004	0,008	0,014	1,012	0,004	0,025
15	0,054	0,008	0,001	0,008	0,016	0,002	0,023	0,052	0,010	0,004	0,155	0,033	0,008	0,011	0,711	0,010
16	0,229	0,025	0,000	0,025	0,016	0,045	0,016	0,047	0,006	0,003	0,001	0,002	0,001	0,041	0,006	0,466
17	0,058	0,010	0,225	0,022	0,010	0,002	0,012	0,022	0,011	0,003	0,004	0,008	0,009	0,020	0,024	0,032
18	0,479	0,025	0,004	0,022	0,020	0,021	0,029	0,018	0,012	0,003	0,022	0,009	0,027	0,069	0,015	0,126
19	0,038	0,003	0,000	0,020	0,000	0,000	0,009	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045	0,001	0,054
20	0,033	0,002	0,001	0,008	0,002	0,003	0,016	0,034	0,051	0,052	0,035	0,028	0,051	0,034	0,004	0,005
21	0,071	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,005	0,021	0,001	0,001	0,004	0,005	0,010	0,011	0,021	0,004
22	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005	0,004	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,012	0,002	0,000
23	0,008	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,008	0,009	0,000	0,000	0,003	0,000	0,010	0,036	0,054	0,007
24	0,404	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	0,000
25	0,565	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,014	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,001	0,001
26	0,538	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,009	0,000	0,001
27	0,401	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,011	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
28	0,353	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,010	0,066	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,015	0,004	0,103
29	0,530	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,014
30	0,289	0,006	0,000	0,014	0,000	0,000	0,016	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,034	0,001	0,006
31	0,016	0,052	0,006	0,014	0,065	0,062	0,031	0,013	0,010	0,006	0,007	0,005	0,014	0,094	0,008	0,017
32	0,382	0,110	0,050	0,202	0,024	0,075	0,295	0,166	0,604	0,931	0,998	0,269	0,703	0,335	0,101	0,227

Tabela A9 – Continuação

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	0,027	0,089	0,005	0,003	0,013	0,000	0,001	0,028	0,127	0,105	0,037	0,022	0,077	0,087	0,001	0,382
2	0,067	0,068	0,005	0,003	0,003	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,001	0,027	0,058	0,110
3	1,573	0,012	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,050
4	0,060	0,024	0,014	0,005	0,001	0,000	0,000	0,001	0,010	0,000	0,001	0,001	0,000	0,025	0,006	0,202
5	0,019	0,014	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,024
6	0,010	0,035	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	0,075
7	0,026	0,024	0,005	0,007	0,004	0,002	0,002	0,001	0,015	0,007	0,005	0,003	0,015	0,021	0,011	0,295
8	0,042	0,014	0,004	0,014	0,016	0,002	0,002	0,000	0,006	0,004	0,002	0,017	0,003	0,010	0,004	0,166
9	0,036	0,016	0,000	0,036	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,604
10	0,009	0,004	0,000	0,031	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,003	0,931
11	0,008	0,018	0,000	0,015	0,003	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,998
12	0,018	0,008	0,000	0,014	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,269
13	0,028	0,035	0,000	0,036	0,013	0,001	0,005	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,004	0,008	0,703
14	0,040	0,056	0,024	0,015	0,009	0,005	0,010	0,003	0,027	0,008	0,005	0,004	0,006	0,045	0,032	0,335
15	0,158	0,038	0,002	0,005	0,054	0,003	0,047	0,000	0,002	0,001	0,000	0,003	0,001	0,003	0,008	0,101
16	0,111	0,173	0,047	0,004	0,006	0,000	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,047	0,014	0,014	0,010	0,227
17	0,696	0,071	0,012	0,071	0,032	0,002	0,006	0,001	0,006	0,003	0,001	0,002	0,004	0,010	0,009	1,549
18	0,178	0,553	0,032	0,030	0,027	0,001	0,012	0,000	0,004	0,001	0,001	0,003	0,020	0,019	0,014	0,398
19	0,046	0,051	1,673	0,024	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,004	0,001	0,002	0,074	0,014	0,002	2,726
20	0,329	0,055	0,029	0,311	0,027	0,008	0,037	0,002	0,017	0,024	0,019	0,002	0,006	0,036	0,025	0,105
21	0,078	0,027	0,000	0,014	1,211	0,269	0,008	0,001	0,006	0,001	0,000	0,014	0,012	0,002	0,010	0,344
22	0,010	0,002	0,000	0,008	0,491	1,501	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004	1,608
23	0,042	0,037	0,000	0,059	0,024	0,014	1,508	0,000	0,000	0,080	0,000	0,000	0,000	0,002	0,006	0,860
24	0,007	0,000	0,000	0,003	0,003	0,000	0,000	1,596	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,537
25	0,012	0,003	0,001	0,008	0,005	0,000	0,000	0,000	1,248	0,003	0,004	0,007	0,018	0,225	0,001	1,042
26	0,006	0,001	0,002	0,012	0,001	0,000	0,026	0,000	0,003	1,435	0,000	0,000	0,006	0,019	0,001	1,147
27	0,007	0,002	0,002	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000	1,689	0,005	0,004	0,028	0,002	1,242
28	0,015	0,009	0,003	0,004	0,041	0,001	0,000	0,000	0,024	0,000	0,007	1,039	0,000	0,140	0,002	0,434
29	0,013	0,026	0,061	0,004	0,015	0,000	0,000	0,000	0,028	0,008	0,002	0,000	1,037	0,161	0,001	0,322
30	0,015	0,012	0,005	0,012	0,001	0,000	0,000	0,000	0,170	0,012	0,009	0,029	0,078	1,176	0,002	1,076
31	0,056	0,033	0,003	0,033	0,024	0,005	0,005	0,002	0,003	0,004	0,003	0,002	0,002	0,007	1,549	1,268
32	1,549	0,398	2,726	0,105	0,344	1,608	0,860	0,537	1,042	1,147	1,242	0,434	0,322	1,076	1,268	0,810

Fonte: elaboração própria.

Tabela A10 – Matriz V, 1996

(X) = inexistência de ligação intersetorial

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,321	0,000	X	0,002	-0,005	0,001	0,009	0,000	-0,001	X	X	-0,001	-0,007	0,003	-0,001	-0,007
2	0,000	0,005	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	X	-0,083	-2,318	-0,161	0,511	0,082	-0,296	0,080	-0,289	-0,220	X	X	-0,349	0,009	-0,165	-0,282
4	0,031	-0,040	-0,014	0,496	0,004	0,009	-0,021	-0,009	-0,009	-0,005	-0,006	0,000	-0,004	-0,010	-0,001	-0,014
5	-0,006	-0,001	0,003	0,000	0,028	0,001	-0,019	0,000	0,001	0,001	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000
6	0,001	-0,022	0,005	0,009	0,018	0,199	-0,063	-0,001	-0,023	0,000	0,003	-0,010	0,001	0,000	0,001	-0,021
7	0,153	0,002	-0,023	-0,020	-0,338	-0,056	1,212	-0,141	-0,033	-0,018	0,022	-0,184	-0,028	-0,008	-0,007	0,002
8	-0,010	-0,017	0,009	-0,019	0,004	-0,002	-0,319	1,006	-0,042	-0,001	-0,002	-0,017	0,003	-0,019	-0,015	-0,043
9	0,103	0,010	-0,027	-0,030	0,014	-0,078	-0,100	-0,070	0,692	-0,030	-0,023	0,022	-0,018	-0,005	-0,004	0,004
10	X	-0,002	-0,019	-0,015	0,018	-0,001	-0,053	-0,002	-0,032	0,432	-0,021	0,008	-0,026	-0,004	-0,001	-0,005
11	X	X	X	-0,002	-0,004	0,001	0,011	0,000	-0,004	-0,003	0,102	-0,048	-0,005	0,000	-0,007	0,000
12	-0,026	0,004	X	0,001	0,043	-0,010	-0,211	-0,009	0,008	0,003	-0,138	0,521	0,003	0,000	0,003	0,002
13	-0,098	0,000	-0,018	-0,010	0,023	0,002	-0,064	0,004	-0,013	-0,017	-0,022	0,004	0,574	-0,010	-0,002	0,010
14	0,093	0,001	-0,006	-0,022	0,009	0,000	-0,022	-0,019	-0,008	-0,006	-0,005	-0,001	-0,013	0,798	-0,001	-0,021
15	-0,086	-0,008	-0,119	-0,005	0,029	0,005	-0,049	-0,057	-0,002	0,002	-0,139	0,023	0,001	-0,003	1,307	-0,003
16	-0,261	-0,033	-0,097	-0,054	0,009	-0,081	0,016	-0,081	0,006	-0,004	0,003	0,007	0,014	-0,037	-0,002	2,125
17	-0,016	0,006	0,449	-0,004	-0,082	-0,003	0,013	-0,016	0,007	0,004	0,007	0,003	0,005	-0,005	0,003	0,009
18	-1,079	-0,029	-0,112	-0,028	0,050	-0,003	-0,121	0,020	-0,014	-0,006	-0,035	0,017	-0,014	-0,079	-0,019	-0,338
19	0,428	-0,006	X	-0,026	X	X	-0,052	0,012	-0,056	-0,047	X	X	-0,073	-0,017	-0,003	-0,068
20	0,134	-0,001	-0,584	0,000	0,122	0,020	-0,016	-0,054	-0,105	-0,052	-0,024	-0,070	-0,101	-0,052	0,001	0,046
21	-0,026	0,000	-0,014	0,000	0,004	X	-0,001	-0,006	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,002	-0,001	-0,010	0,003
22	0,203	-0,004	-0,041	-0,006	0,019	0,006	-0,028	0,008	-0,029	-0,024	-0,040	0,004	-0,036	-0,004	0,003	-0,009
23	0,139	-0,001	X	-0,001	X	X	-0,015	0,003	-0,010	-0,010	-0,015	0,004	-0,019	-0,011	-0,035	-0,005
24	-0,149	X	X	-0,003	X	X	-0,010	0,001	-0,004	-0,003	X	X	-0,002	-0,003	0,000	0,003
25	-0,344	-0,001	X	-0,008	X	X	-0,037	0,002	-0,012	-0,010	X	X	-0,007	-0,012	0,000	0,007
26	-0,371	-0,003	X	-0,007	X	X	-0,041	0,002	-0,018	-0,015	X	X	-0,014	-0,007	0,000	0,005
27	-0,022	X	X	-0,001	X	X	-0,004	0,000	-0,002	-0,002	X	X	-0,002	-0,001	0,000	0,000
28	-0,417	X	X	-0,001	X	X	-0,023	-0,046	-0,005	-0,006	X	X	-0,001	-0,007	-0,001	-0,170
29	-0,469	0,001	X	0,000	X	X	-0,048	0,002	0,001	0,000	X	X	0,010	-0,004	0,002	0,003
30	-0,059	-0,006	-0,035	-0,017	0,025	0,006	-0,044	0,005	-0,020	-0,017	-0,029	0,006	-0,023	-0,018	-0,001	-0,001
31	0,065	-0,012	-0,015	-0,002	-0,003	-0,008	-0,010	0,003	-0,008	-0,007	-0,013	0,002	-0,013	-0,016	-0,002	-0,004
32	-0,160	0,003	0,041	0,005	-0,017	-0,005	0,019	-0,004	0,025	0,020	0,033	-0,001	0,032	0,000	0,001	0,006

Tabela A10 – Continuação

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	0,001	-0,049	-0,001	0,005	-0,002	-0,001	0,000	-0,006	-0,031	-0,024	-0,008	-0,006	-0,021	-0,014	-0,001	0,001
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	X	0,000	0,000	X	X	0,000	0,000	0,000	0,000
3	4,796	-0,888	X	-0,803	0,022	-0,611	X	X	X	X	X	X	X	-0,442	-0,458	0,571
4	-0,007	-0,015	-0,008	0,001	0,001	-0,003	-0,001	-0,002	-0,007	-0,004	-0,003	-0,001	-0,001	-0,012	-0,003	0,003
5	-0,005	0,002	X	0,001	0,000	0,001	X	X	X	X	X	X	X	0,001	0,001	-0,001
6	-0,002	0,000	X	0,003	X	0,003	X	X	X	X	X	X	X	0,003	-0,003	-0,002
7	0,010	-0,064	-0,030	0,003	0,003	-0,021	-0,010	-0,009	-0,038	-0,030	-0,019	-0,010	-0,027	-0,033	-0,015	0,018
8	-0,038	0,020	0,006	-0,022	-0,011	0,006	0,002	0,001	0,003	0,002	0,003	-0,011	0,004	0,004	0,005	-0,004
9	0,009	-0,033	-0,049	-0,065	0,009	-0,035	-0,015	-0,012	-0,031	-0,030	-0,024	-0,013	-0,009	-0,021	-0,024	0,032
10	-0,002	-0,022	-0,050	-0,029	0,007	-0,035	-0,016	-0,012	-0,032	-0,031	-0,025	-0,014	-0,010	-0,023	-0,025	0,032
11	0,000	-0,010	X	0,000	0,002	-0,009	-0,004	X	X	X	X	X	X	-0,006	-0,006	0,008
12	0,004	0,010	X	-0,015	-0,001	0,004	0,002	X	X	X	X	X	X	0,006	0,003	-0,003
13	-0,003	-0,027	-0,047	-0,054	0,003	-0,033	-0,017	-0,008	-0,011	-0,015	-0,019	-0,010	0,004	-0,015	-0,026	0,030
14	-0,012	-0,084	-0,021	-0,017	-0,001	-0,011	-0,008	-0,006	-0,027	-0,016	-0,010	-0,006	-0,007	-0,034	-0,021	0,008
15	0,023	-0,059	0,011	-0,002	-0,060	0,016	-0,036	0,004	0,013	0,013	0,007	0,003	0,008	0,008	0,001	-0,007
16	0,036	-0,611	-0,058	0,034	0,011	-0,009	-0,004	0,002	0,022	0,013	0,001	-0,091	0,003	0,007	-0,009	0,007
17	-0,085	0,005	0,014	0,014	0,000	0,009	0,005	0,003	0,008	0,008	0,007	0,004	0,002	0,006	0,006	-0,009
18	-0,008	1,516	-0,049	-0,118	-0,015	-0,019	-0,020	0,012	0,089	0,065	0,009	0,025	0,051	0,022	-0,022	0,021
19	-0,003	-0,132	0,351	0,012	0,025	-0,126	X	-0,046	-0,122	-0,118	-0,093	-0,050	-0,078	-0,090	-0,091	0,114
20	0,114	-0,279	0,009	2,891	-0,062	0,032	-0,049	0,005	-0,015	-0,027	-0,010	0,007	-0,006	-0,058	-0,015	-0,033
21	0,003	-0,012	-0,001	-0,013	0,356	-0,064	-0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	-0,004	-0,002	0,002	-0,002	0,001
22	-0,004	-0,042	-0,091	0,021	-0,184	0,417	-0,033	-0,022	-0,059	-0,057	-0,046	-0,023	-0,018	-0,046	-0,045	0,057
23	-0,002	-0,050	X	-0,071	0,002	-0,035	0,443	X	X	-0,056	X	X	-0,012	-0,022	-0,023	0,029
24	-0,001	0,020	-0,014	-0,001	0,002	-0,009	X	0,209	0,008	X	X	X	X	0,001	-0,007	0,008
25	-0,002	0,045	-0,041	-0,001	0,006	-0,028	X	-0,002	0,416	0,006	-0,011	-0,004	0,019	-0,078	-0,020	0,025
26	-0,004	0,045	-0,063	-0,006	0,011	-0,042	-0,029	X	0,008	0,444	X	X	0,018	-0,016	-0,031	0,038
27	0,000	0,002	-0,007	-0,002	0,001	-0,004	X	X	-0,001	X	0,040	-0,001	0,001	-0,003	-0,003	0,004
28	-0,003	0,104	-0,023	-0,004	-0,021	-0,012	X	X	0,027	X	-0,005	0,759	X	-0,082	-0,013	0,015
29	-0,002	0,055	-0,018	-0,007	-0,003	0,000	-0,001	X	0,043	0,032	0,010	X	0,511	-0,045	0,000	0,000
30	-0,002	-0,011	-0,067	-0,004	0,011	-0,046	-0,023	-0,013	-0,105	-0,032	-0,032	-0,032	-0,044	0,582	-0,033	0,042
31	-0,003	-0,021	-0,028	-0,010	0,001	-0,020	-0,010	-0,007	-0,019	-0,018	-0,015	-0,008	-0,006	-0,014	0,173	0,018
32	0,002	0,042	0,077	-0,021	-0,010	0,053	0,026	0,019	0,050	0,048	0,039	0,022	0,016	0,038	0,039	-0,048

Fonte: elaboração própria.

Tabela A11 – *Fuzzy Clusters*, 1996

Setor/Cluster	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]
1	0,644	0,031	0,044	0,009	0,005	0,087	0,031	0,021	0,017	0,037	0,026	0,005	0,044
2	0,001	0,789	0,001	0,125	0,001	0,028	0,022	0,005	0,005	0,006	0,004	0,014	0,001
3	0,082	0,078	0,082	0,078	0,076	0,079	0,078	0,077	0,072	0,069	0,069	0,079	0,082
4	0,014	0,012	0,001	0,900	0,005	0,008	0,007	0,006	0,002	0,003	0,002	0,008	0,031
5	0,101	0,650	0,099	0,028	0,011	0,031	0,024	0,016	0,005	0,006	0,004	0,020	0,005
6	0,005	0,485	0,006	0,062	0,076	0,066	0,152	0,039	0,023	0,015	0,009	0,056	0,007
7	0,007	0,392	0,029	0,075	0,059	0,085	0,062	0,076	0,044	0,046	0,035	0,083	0,007
8	0,002	0,002	0,002	0,002	0,982	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
9	0,004	0,101	0,345	0,081	0,052	0,085	0,081	0,065	0,029	0,032	0,021	0,081	0,023
10	0,008	0,025	0,018	0,010	0,006	0,881	0,010	0,007	0,003	0,003	0,002	0,010	0,018
11	0,006	0,499	0,009	0,052	0,022	0,057	0,139	0,030	0,017	0,052	0,008	0,048	0,061
12	0,000	0,129	0,010	0,007	0,004	0,007	0,825	0,005	0,002	0,002	0,001	0,006	0,000
13	0,005	0,107	0,365	0,079	0,049	0,081	0,077	0,058	0,025	0,029	0,018	0,073	0,035
14	0,004	0,004	0,004	0,003	0,002	0,003	0,003	0,967	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004
15	0,004	0,089	0,205	0,083	0,066	0,084	0,083	0,074	0,043	0,048	0,034	0,082	0,105
16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,997	0,000	0,000	0,000	0,000
17	0,004	0,116	0,384	0,076	0,042	0,079	0,070	0,053	0,021	0,024	0,015	0,071	0,044
18	0,101	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,895	0,000	0,000	0,000
19	0,121	0,103	0,121	0,083	0,053	0,092	0,078	0,066	0,026	0,028	0,021	0,087	0,121
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,998	0,000	0,000
21	0,058	0,027	0,058	0,072	0,036	0,077	0,063	0,047	0,017	0,020	0,013	0,055	0,458
22	0,011	0,010	0,011	0,007	0,004	0,008	0,007	0,005	0,002	0,002	0,002	0,821	0,111
23	0,008	0,114	0,298	0,079	0,044	0,085	0,071	0,055	0,021	0,024	0,016	0,077	0,108
24	0,571	0,046	0,071	0,061	0,030	0,063	0,055	0,008	0,014	0,017	0,010	0,053	0,001
25	0,512	0,009	0,042	0,076	0,047	0,076	0,075	0,004	0,023	0,003	0,026	0,065	0,042
26	0,641	0,007	0,039	0,087	0,008	0,008	0,076	0,006	0,023	0,033	0,028	0,005	0,039
27	0,780	0,014	0,014	0,033	0,014	0,036	0,028	0,019	0,006	0,008	0,005	0,029	0,014
28	0,510	0,026	0,020	0,082	0,058	0,081	0,081	0,006	0,008	0,006	0,025	0,078	0,020
29	0,332	0,102	0,032	0,077	0,153	0,078	0,078	0,060	0,028	0,020	0,000	0,009	0,032
30	0,332	0,056	0,032	0,080	0,050	0,083	0,077	0,059	0,025	0,030	0,019	0,075	0,082
31	0,163	0,364	0,063	0,061	0,006	0,068	0,052	0,036	0,013	0,014	0,001	0,058	0,103
32	0,079	0,054	0,074	0,099	0,088	0,089	0,072	0,096	0,083	0,076	0,069	0,051	0,070

Fonte: elaboração própria.